

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/04781

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> F16C32/04, G05B11/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> F16C32/04, G05B11/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 10-122182, A (Shimadzu Corporation), 12 May, 1998 (12.05.98), Full text (Family: none)	1, 2, 3
A	JP, 7-52397, Y2 (Seiko Seiki Co., Ltd.), 29 November, 1995 (29.11.95), Full text (Family: none)	1, 2, 3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search  
03 October, 2000 (03.10.00)

Date of mailing of the international search report  
10 October, 2000 (10.10.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

国際調査報告

国際出願

PCT/JP00/04781

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. <sup>7</sup> F16C32/04, G05B11/36

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> F16C32/04, G05B11/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 10-122182, A (株式会社島津製作所), 12. 5 月. 1998 (12. 05. 98), 全頁 (ファミリーなし)	1, 2, 3
A	JP, 7-52397, Y2 (セイコー精機株式会社), 29. 1 1月. 1995 (29. 11. 95), 全頁 (ファミリーなし)	1, 2, 3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 10. 00

国際調査報告の発送日

10.10.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤村聖子

3W

9425

電話番号 03-3581-1101 内線 3366

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF  
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

WATANABE, Takafumi  
Watanabe Patent Office  
Kobe Isuzu Recruit Bldg  
12th Floor  
2-2, Kumoidori 4-chome, Chuo-ku,  
Kobe-shi  
Hyogo 651-0096  
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 12 September 2000 (12.09.00)	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
Applicant's or agent's file reference OA191PCT	International application No. PCT/JP00/04781

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

KOYO SEIKO CO., LTD. (for all designated States except US)  
UEYAMA, Hirochika (for US)

International filing date : 14 July 2000 (14.07.00)  
Priority date(s) claimed : 14 July 1999 (14.07.99)  
Date of receipt of the record copy  
by the International Bureau : 28 July 2000 (28.07.00)  
List of designated Offices :

National : DE, KR, US

**ATTENTION**

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- ☒ time limits for entry into the national phase  
☒ confirmation of precautionary designations  
☒ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer:  Shinji IGARASHI Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

WATANABE, Takafumi  
Watanabe Patent Office  
Kobe Isuzu Recruit Bldg  
12th Floor  
2-2, Kumoidori 4-chome, Chuo-ku,  
Kobe-shi  
Hyogo 651-0096  
JAPON

RECEIVED  
NOV. 27. 2000

WATANABE  
PATENT OFFICE

Date of mailing (day/month/year) 16 November 2000 (16.11.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference OA191PCT	
International application No. PCT/JP00/04781	International filing date (day/month/year) 14 July 2000 (14.07.00)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 14 July 1999 (14.07.99)
Applicant KOYO SEIKO CO., LTD. et al	

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
14 July 1999 (14.07.99)	11/200475	JP	21 Sept 2000 (21.09.00)

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Khemais BRAHMI

Telephone No. (41-22) 338.83.38

# PATENT COOPERATION TREATY

PCT

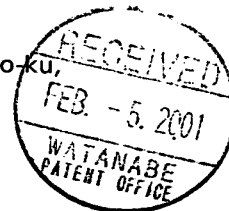
From the INTERNATIONAL BUREAU

## NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

WATANABE, Takafumi  
Watanabe Patent Office  
Kobe Isuzu Recruit Building  
12th Floor  
2-2, Kumoidori 4-chome, Chuo-ku,  
Kobe-shi  
Hyogo 651-0096  
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 25 January 2001 (25.01.01)		
Applicant's or agent's file reference OA191PCT		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/JP00/04781	International filing date (day/month/year) 14 July 2000 (14.07.00)	
Applicant KOYO SEIKO CO., LTD. et al		Priority date (day/month/year) 14 July 1999 (14.07.99)

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:  
KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:  
DE

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 25 January 2001 (25.01.01) under No. WO 01/06139

### REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a **demand for international preliminary examination** must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

### REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the **national phase**, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer  J. Zahra
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.83.38

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-122182  
 (43)Date of publication of application : 12.05.1998

(51)Int.Cl. F04D 27/00  
 F04D 19/04

(21)Application number : 08-274522

(71)Applicant : SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 17.10.1996

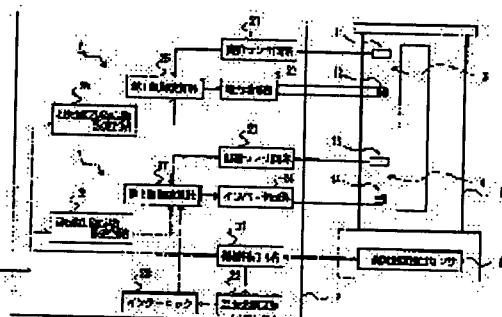
(72)Inventor : YAMAGUCHI HITOSHI

## (54) POWER SUPPLY UNIT FOR TURBO-MOLECULAR PUMP

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the number of types of power supply units for multiple types of turbo-molecular pump main bodies.

SOLUTION: This power supply unit for a turbo-molecular pump supporting a rotor having an exhaust blade body and a motor via magnetic levitation with a magnetic bearing is provided with a type judging circuit 31 detecting the inherent electric characteristics of the electric components of the turbo-molecular pump and judging the type of the turbo-molecular pump based on the electric characteristics and control constant setting circuits 26, 28 setting the control constants of control circuits 25, 27 controlling the motor of the turbo-molecular pump and/or the magnetic bearing based on the output of the type judging circuit 31. The type judging circuit 31 detects the electric characteristics such as the resistance and inductance of the electric components such as the motor, magnetic bearing or temperature sensor in the turbo-molecular pump, judges the type of the turbo-molecular pump based on the electric characteristics, selects the control constants suitable for the type from the control constants stored in advance, and sets the control constants of a motor controller and a magnetic bearing controller.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-122182

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月12日

(51) Int. CL<sup>4</sup>

F 0 4 D 27/00  
19/04

識別記号

F I

F 0 4 D 27/00  
19/04

C  
H

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-274522

(22) 出願日 平成8年(1996)10月17日

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72) 発明者 山口 均

神奈川県奈野市堀山下字松葉380-1 株  
式会社島津製作所奈野工場内

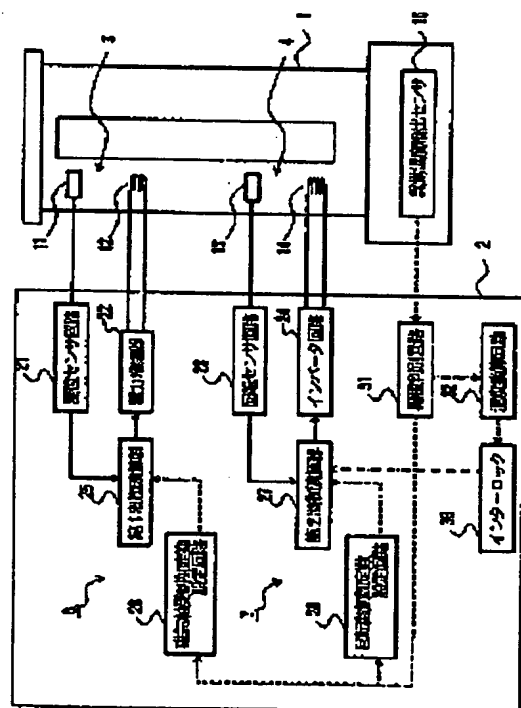
(74) 代理人 弁理士 竹本 松司 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ターボ分子ポンプの電源装置

(57) 【要約】

【課題】 複数種類のターボ分子ポンプ本体に対して、電源装置の種類数を減少する。

【解決手段】 排気用翼体およびモータを有する回転体を磁気軸受により磁気浮上支持するターボ分子ポンプの電源装置において、ターボ分子ポンプの電気的構成部が備える機種固有の電気的特性を検出し、該電気的特性からターボ分子ポンプの機種を判別する機種判別回路31と、ターボ分子ポンプのモータおよび又は磁気軸受を制御する制御回路25、27の制御定数を機種判別回路の出力に基づいて設定する制御定数設定回路26、28とを備え、機種判別回路31は、ターボ分子ポンプ内のモータ、磁気軸受、あるいは温度センサ等の電気的構成部の抵抗やインダクタンス等の電気的特性を検出し、電気的特性に基づいてターボ分子ポンプの機種を判別し、あらかじめ格納しておいた制御定数の中から機種に適合した制御定数を選択して、モータ制御部や磁気軸受制御部の制御定数を設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気用翼体およびモータを有する回転体を磁気軸受により磁気浮上支持するターボ分子ポンプの電源装置において、ターボ分子ポンプの電気的構成部が備える機種固有の電気的特性を検出し、該電気的特性からターボ分子ポンプの機種を判別する機種判別回路と、ターボ分子ポンプのモータを制御する制御回路の制御定数および又は磁気軸受を制御する制御回路の制御定数を、前記機種判別回路の出力に基づいて設定する制御定数設定回路とを備えたことを特徴とするターボ分子ポンプの電源装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造装置、薄膜製造装置、液晶あるいは液晶装置に関連する装置において、真空状態を形成するために使用するターボ分子ポンプの電源装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、ターボ分子ポンプは種々の機種を備えており、機種に応じてターボ分子ポンプ本体のモータの回転数やモータに印加する電圧、電流等が異なっている。そのため、各機種のターボ分子ポンプ本体のモータを駆動するには、それぞれの特性や条件に対応した電力供給や制御を行うための専用の電源装置を必要としている。

【0003】また、磁気浮上式のターボ分子ポンプの場合には、ロータ翼の質量や重心位置が機種毎に異なるため、電源装置側にそれぞれの制御特性に対応した専用の磁気浮上制御回路を必要としている。図5は従来のターボ分子ポンプの構成を説明するための概略ブロック図である。図5において、ターボ分子ポンプは、ターボ分子ポンプ本体1と電源装置2とを備える。ターボ分子ポンプ本体1は、ロータ翼を駆動するモータ14およびモータの回転数を検出する回転センサ13を含む回転数制御系4を備え、ロータを磁気浮上させる場合には磁気軸受のための電磁石12およびロータ位置を検出する変位センサ11を含む磁気軸受制御系3を備え、また、モータやガス経路の温度を検出するための温度検出機構5を備えている。

【0004】電源装置2は、回転数制御系4の制御を行なうモータ制御部7と、磁気軸受制御系3の制御を行なう磁気軸受制御部6とを備え、ターボ分子ポンプの機種に応じてモータを最適運転させる回転数制御の制御定数や、ロータ翼の質量や重心位置等に応じて最適磁気浮上制御を行なわせる磁気軸受制御の制御定数等の設定値が設定されている。また、温度検出機構5からの検出信号に基づいて、モータ温度の異常検出やヒータの温度制御を行なう温度制御部8を備えている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のターボ分子ポン

プでは、ターボ分子ポンプ本体と電源装置との組み合わせを機種毎に定めているため、あらかじめ用意すべき電源装置の種類数は、ターボ分子ポンプの種類数だけ必要となり、電源装置は多くの種類を必要とするという問題点がある。この多種の電源装置の必要性は、電源装置の在庫や供給の管理において無駄が生じる要因となる。

【0006】また、ターボ分子ポンプ本体のモータやロータ翼を設計を変更して新しいモデルを形成する場合には、モータの回転数制御の制御定数や磁気軸受の制御定数を設計変更に合わせて設定した電源装置が新たに必要となるという問題点がある。通常、ターボ分子ポンプの故障に対応するために、ターボ分子ポンプ本体および電源装置の在庫を保有しておく必要があり、ターボ分子ポンプ本体のモデル変更にもともなって旧モデルの電源装置についても保有する必要があり、保有し続ける電源装置の種類数も増加することになる。

【0007】そこで、本発明は前記した従来のターボ分子ポンプの持つ問題点を解決し、複数種類のターボ分子ポンプ本体に対して、電源装置の種類数を減少することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、排気用翼体およびモータを有する回転体を磁気軸受により磁気浮上支持するターボ分子ポンプの電源装置において、ターボ分子ポンプの電気的構成部が備える機種固有の電気的特性を検出し、該電気的特性からターボ分子ポンプの機種を判別する機種判別回路と、ターボ分子ポンプのモータを制御する制御回路の制御定数および又は磁気軸受を制御する制御回路の制御定数を機種判別回路の出力に基づいて設定する制御定数設定回路とを備えるものである。

【0009】ターボ分子ポンプの電気的構成部は、回転体を回転駆動するモータ、回転体を磁気浮上させる磁気軸受、あるいはターボ分子ポンプ本体に設置する温度センサを含む電気的な動作を行なう構成要素であり、ターボ分子ポンプの機種に応じて電気抵抗やインダクタンス等の電気的特性が異なる。機種判別回路は、このターボ分子ポンプの機種に固有の電気的特性を検出して、ターボ分子ポンプの機種を判別する機種判別信号を出力する回路である。

【0010】本発明のターボ分子ポンプの電源装置によれば、電源装置をターボ分子ポンプ本体に接続すると、電源装置内の機種判別回路は、ターボ分子ポンプ内のモータ、磁気軸受、あるいは温度センサ等の電気的構成部の抵抗やインダクタンス等の電気的特性を検出する。この電気的構成部のターボ分子ポンプの機種に応じて異なる電気的特性を利用することにより、機種判別回路は検出した電気的特性に基づいてターボ分子ポンプの機種を判別し、さらに、この機種判別信号によって、あらかじめ格納しておいた制御定数の中から機種に適した制御定数を選択して、モータの回転数制御を行なうモータ制御



部や磁気軸受を制御する磁気軸受制御部の制御定数を設定する。

【0011】本発明の第1の実施態様は、機種判別を行なう電気的構成部としてモータの温度異常を検出する温度センサを用いるものであり、ターボ分子ポンプ本体の機種毎に異なる温度センサの抵抗範囲を検出することによって、ターボ分子ポンプ本体の機種判別を行う。また、本発明の第2の実施態様は、機種判別を行なう電気的構成部としてターボ分子ポンプの通路部分の温度制御を行なうための温度センサを用いるものであり、ターボ分子ポンプ本体の機種毎に異なる温度センサの抵抗範囲を検出することによって、ターボ分子ポンプ本体の機種判別を行う。

【0012】本発明の第3の実施態様は、機種判別を行なう電気的構成部としてモータを用いるものであり、ターボ分子ポンプ本体の機種毎に異なるモータのコイル抵抗あるいはコイルインダクタンスを検出することによって、ターボ分子ポンプ本体の機種判別を行う。また、本発明の第4の実施態様は、機種判別を行なう電気的構成部として磁気軸受を用いるものであり、ターボ分子ポンプ本体の機種毎に異なる磁気軸受のコイル抵抗あるいはコイルインダクタンスを検出することによって、ターボ分子ポンプ本体の機種判別を行う。

【0013】上記構成によれば、同一機種の電源装置において、接続したターボ分子ポンプ本体の機種に応じた制御定数を設定することができるため、複数種類のターボ分子ポンプ本体に対して、電源装置の種類数を減少することができる。また、ターボ分子ポンプ本体において、ターボ分子ポンプ本体自体が備えるモータや磁気軸受や温度センサ等の電気的構成部の電気的特性を検出することによって機種判別を行なうため、機種判別のために別個に構成要素や、そのための配線や、電源装置側の機種判別回路との間の接続を行なうケーブルを不要とすることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図を参照しながら詳細に説明する。本発明の実施の形態の構成例について、図1の本発明のターボ分子ポンプの電源装置の第1の実施形態を説明する概略ブロック図を用いて説明する。第1の実施形態は、ターボ分子ポンプの異常温度検出センサが機種毎に固有に備える電気的特性を検出して、ターボ分子ポンプ本体の機種を判別するものである。

【0015】図1において、ターボ分子ポンプは、前記図5と同様に、ターボ分子ポンプ本体1と電源装置2とを備え、ターボ分子ポンプ本体1の回転数制御系4は、ロータ翼を駆動するモータ14およびモータの回転数を検出する回転センサ13を含み、磁気軸受制御系3は、ロータを磁気浮上させる磁気軸受の電磁石12およびロータ位置を検出する変位センサ11を含み、また、温度

検出機構5としてモータの温度異常を検出するための異常温度検出センサ15を備える。異常温度検出センサ15は、例えば固定抵抗器や測温抵抗体やサーミスタ等の温度に応じて抵抗値が変化する抵抗素子を用いることができる。

【0016】電源装置2は、回転センサ13から回転数信号を求める回転センサ回路23と、モータ14に電力を供給するインバータ回路24と、回転数信号に基づいてインバータ回路24の制御を行う第2制御演算器27と、第2制御演算器27の制御定数の設定、変更を行う回転数制御定数設定回路28とによって、回転数制御系4の制御を行なうモータ制御部7を構成し、また、変位センサ11から変位信号を求める変位センサ回路21と、電磁石12に電力を供給する電力増幅器22と、変位信号に基づいて電力増幅器22の制御を行う第1制御演算器25と、第1制御演算器25の制御定数の設定、変更を行う磁気軸受制御定数設定回路26とによって、磁気軸受制御系3の制御を行なう磁気軸受制御部6を構成する。

【0017】回転数制御定数設定回路28は、ターボ分子ポンプの機種に応じたモータの回転数制御の制御定数を格納しておき、その制御定数の中から接続したモータに最適な制御定数を選択して設定を行なう回路であり、また、磁気軸受制御定数設定回路26は、ターボ分子ポンプのロータ翼の質量や重心位置等に応じた磁気浮上制御を行なわせる磁気軸受制御の制御定数を格納しておき、その制御定数の中から接続したモータに最適な制御定数を選択して設定を行なう回路である。

【0018】さらに、本発明の電源装置は機種判別回路31を備える。図1に示す実施形態では、ターボ分子ポンプ本体1側の異常温度検出センサ15から得られる検出信号に基づいてターボ分子ポンプ本体1の機種判別を行う。機種判別回路31の機種判別信号は、回転数制御定数設定回路28および磁気軸受制御定数設定回路26に送られ、機種に対応した制御定数の選択が行なわれる。また、図1中の温度換算回路32およびインターロック33はモータの温度異常を防止するための構成であり、異常温度検出センサ15からの検出信号に基づいて異常検出および制御を行う。

【0019】次に、図1の実施形態による制御定数の設定動作について、図2(a)を用いて説明する。ターボ分子ポンプ本体1に設ける異常温度検出センサ15の抵抗素子の抵抗値を機種毎に、重ならないよう異ならせて設定しておく。例えば、ターボ分子ポンプの使用温度範囲20℃～150℃において、機種Aでは10kΩ～15kΩとなる抵抗器を用い、機種Bでは20kΩ～25kΩとなる抵抗器を用いる。

【0020】機種判別回路31は、電源装置2をターボ分子ポンプ本体1に接続し、電源を投入したとき、異常温度検出センサ15に所定の電流を流して抵抗値に対応

した電圧信号を検出し、この電圧信号からセンサの抵抗値を推定して機種Aの判別を行う。機種判別回路31は、機種と抵抗値との関係をRAM等の記憶手段に格納しておき、抵抗値に対応した機種を機種判別信号として出力する構成とすることができる。例えば、検出した抵抗値が10kΩ～15kΩの範囲内の場合には、接続したターボ分子ポンプ本体は機種Aであると判定し、機種判別信号を磁気軸受制御定数設定回路26および回転数制御定数設定回路28に送り、機種Aに対応した各制御定数の選択および設定を行う。また、検出した抵抗値が20kΩ～25kΩの範囲内の場合には、接続したターボ分子ポンプ本体は機種Bであると判定し、機種判別信号を磁気軸受制御定数設定回路26および回転数制御定数設定回路28に送り、機種Bに対応した各制御定数の選択および設定を行う。なお、機種毎に抵抗値を異ならせるために、共通の異常温度検出センサ15に所定の抵抗値の抵抗を接続する構成とすることもできる。

【0021】制御定数を設定した後、温度換算回路32は異常温度検出センサ15の検出信号を温度に変換し、インターロック33は検出温度が設定した異常温度を越えた場合に第2制御演算器27を制御してモータ14の動作を停止し、モータの温度異常を逆減速の動作を行う。図2(b)は異常温度制御を説明するための図である。ターボ分子ポンプの許容温度範囲をa～hとし、正常温度域をa～cとし、異常温度となる過温域をc～hとすると、温度換算回路32は、異常温度検出センサ15からの信号を温度に変換し、インターロック33はこの温度の監視して、過温域c～hに達した場合には、第2制御演算器27に制御信号を送りモータ14の動作を停止する。これによって、モータ14の温度上昇を抑える。

【0022】次に、本発明の第2の実施形態について、図3の概略ブロック図を用いて説明する。第2の実施形態は、ヒータ制御用に備える温度センサの機種毎に固有の電気的特性を検出して、ターボ分子ポンプ本体の機種を判別するものである。図3において、第2の実施形態は第1の実施形態とほぼ同様の構成であり、ターボ分子ポンプ本体1側に磁気軸受制御系3、回転数制御系4を備え、電源装置2側に磁気軸受制御部6、モータ制御部7を備える。第2の実施形態は、ターボ分子ポンプ本体1側にポンプ内のガス経路等への反応生成物の付着を防止するためのヒータ17と、該ヒータ制御のための温度センサ16を備え、電源装置2側に温度センサ16で検出した検出信号に基づいて温度を求める温度換算回路35、および該温度に基づいてヒータ17の制御を行うヒータ制御器36を備える。なお、温度センサ16の設置箇所は、ガス経路の近傍やターボ分子ポンプ本体のベース部とすることができる。ベース部は、通常アルミニウム等の熱伝導性の良好な素材で形成するため、ガス経路部分とほぼ同等の温度検出を行なうことができる。

【0023】第2の実施形態では、この温度センサ16が機種毎に固有に備える抵抗値等の電気的特性を検出することによって、ターボ分子ポンプ本体1の機種判別を行なう。そのために、電源装置2は温度センサ16と接続する機種判別回路34を備える。機種判別回路34は、第1の実施形態で示した機種判別回路31と同等の構成とすることができ、機種判別信号を回転数制御定数設定回路28および磁気軸受制御定数設定回路26に送ることにより、機種に対応した制御定数の選択を行う。

【0024】第2の実施形態による制御定数の設定動作は、第1の実施形態と同様に行うことができ、機種判別回路34は、電源装置2をターボ分子ポンプ本体1に接続し、電源を投入したとき、温度センサ16に所定の電流を流して抵抗値に対応した電圧信号を検出し、この電圧信号からセンサの抵抗値を推定してターボ分子ポンプ本体の機種判別を行い、機種判別信号を磁気軸受制御定数設定回路26および回転数制御定数設定回路28に送り、機種に対応した各制御定数の選択および設定を行う。図2(c)は温度制御を説明するための図である。ターボ分子ポンプの許容温度範囲をa～hとし、ヒータ制御の設定温度をeとする。ヒータは温度d(<e)までオン状態とし、温度範囲d～eにおいてオン/オフ制御を行ない、温度e以上ではオフ状態となるよう制御を行う。これによって、ターボ分子ポンプを所定温度に温度制御して、反応生成物の付着を防止する。

【0025】次に、本発明の第3の実施形態について、図4の概略ブロック図を用いて説明する。第3の実施形態は、ターボ分子ポンプのモータあるいは電磁石の機種毎に固有の電気的特性を検出して、ターボ分子ポンプ本体の機種を判別するものである。図4において、第3の実施形態は第1、2の実施形態とはほぼ同様の構成であるため、相違する部分についてのみ説明する。

【0026】第3の実施形態では、ターボ分子ポンプ本体1のモータ14あるいは電磁石12が機種毎に固有に備える抵抗値あるいはインダクタンス等の電気的特性を検出することによって、ターボ分子ポンプ本体1の機種判別を行なう。そのために、電源装置2はモータ14あるいは電磁石12と接続する機種判別回路37を備える。機種判別回路37は、第1、2の実施形態で示した機種判別回路31、34と同等の構成とすることができ、機種判別信号を回転数制御定数設定回路28および磁気軸受制御定数設定回路26に送ることにより、機種に対応した制御定数の選択を行う。

【0027】第3の実施形態による制御定数の設定動作は、第1、2の実施形態と同様に行うことができ、機種判別回路37は、電源装置2をターボ分子ポンプ本体1に接続し、電源を投入したとき、モータ14あるいは電磁石12に所定の電流を流して抵抗値あるいはインダクタンスに対応した電圧信号を検出し、この電圧信号からセンサの抵抗値あるいはインダクタンスを推定してター

ボ分子ポンプ本体の機種判別を行い、機種判別信号を磁気軸受制御定数設定回路26および回転数制御定数設定回路28に送り、機種に対応した各制御定数の選択および設定を行う。

【0028】なお、第1の実施態様に温度センサ16を設置する構成とすることもでき、第2の実施態様に異常温度検出センサ15を設置する構成とすることもでき、また、第3の実施態様に温度センサ16、異常温度検出センサ15を設置する構成とすることもできる。

【0029】本発明の実施態様によれば、複数の種類のターボ分子ポンプ本体に対して同一の電源装置を適用することができ、電源装置の種類の削減を図ることができる。

【0030】また、本発明の実施態様によれば、ターボ分子ポンプ本体が備える異常温度検出センサ、温度センサ、モータ、電磁石等の電気的構成部をポンプの機種判別に兼用することができるため、ポンプ内での配線やポンプと電源装置との接続を簡略化することができる。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数種類のターボ分子ポンプ本体に対して、電源装置の種類数を減少することができる。

【図面の簡単な説明】

\*【図1】本発明のターボ分子ポンプの電源装置の第1の実施形態を説明する概略ブロック図である。

【図2】本発明のターボ分子ポンプの電源装置の動作を説明するための図である。

【図3】本発明のターボ分子ポンプの電源装置の第2の実施形態を説明する概略ブロック図である。

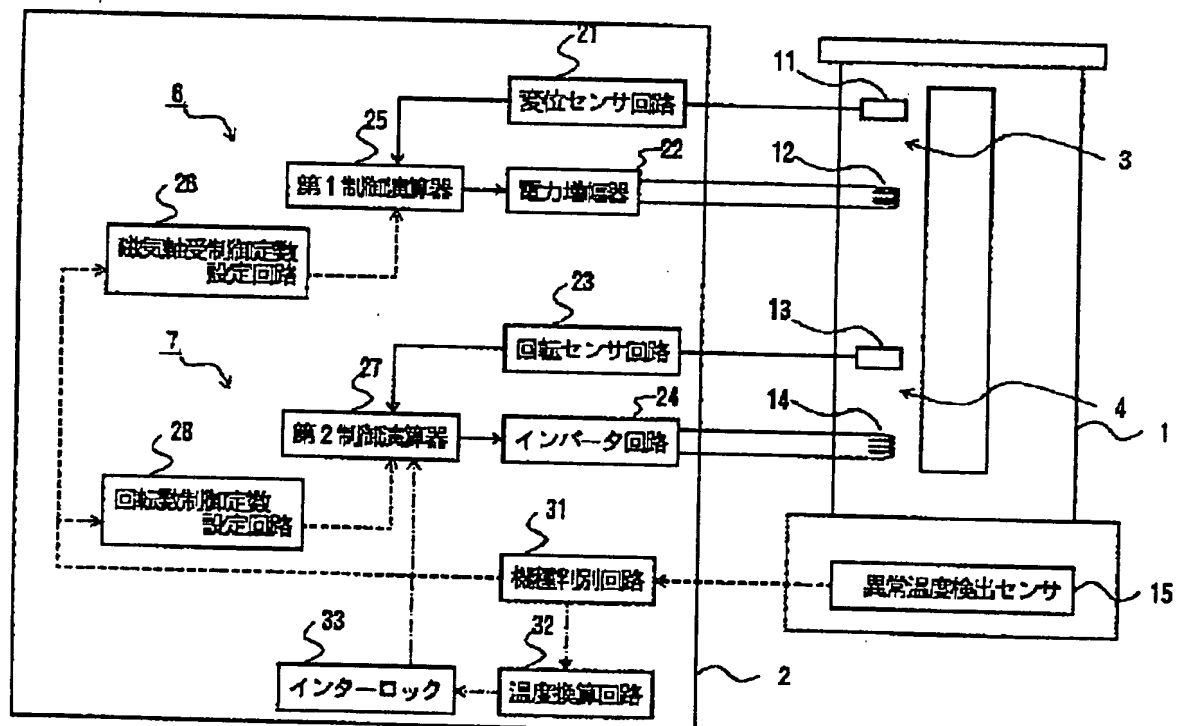
【図4】本発明のターボ分子ポンプの電源装置の第3の実施形態を説明する概略ブロック図である。

【図5】従来のターボ分子ポンプの構成を説明するための概略ブロック図である。

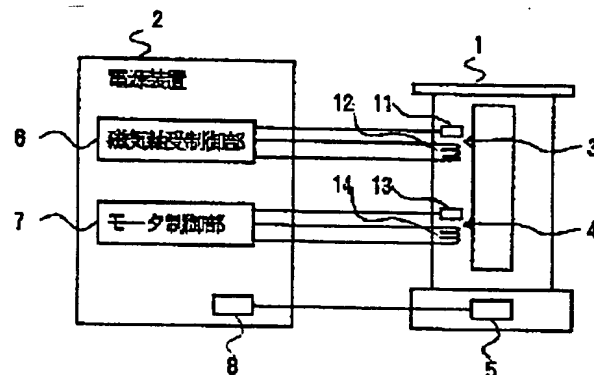
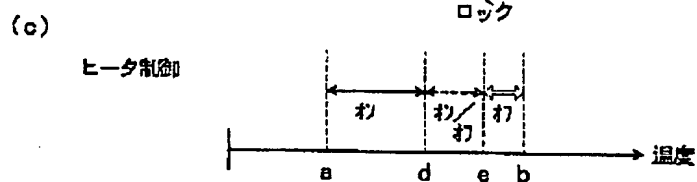
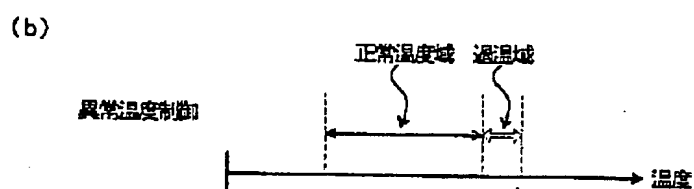
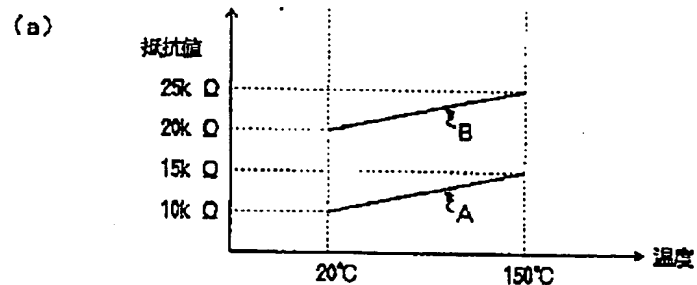
【符号の説明】

1…ターボ分子ポンプ本体、2…電源装置、3…磁気軸受制御系、4…回転数制御系、5…温度検出機構、6…磁気軸受制御部、7…モータ制御部、8…温度制御部、11…変位センサ、12…電磁石、13…回転センサ、14…モータ、15…異常温度検出センサ、16…温度センサ、17…ヒータ、21…変位センサ回路、22…電力増幅器、23…回転センサ回路、24…インバータ回路、25…第1制御演算器、26…磁気軸受制御定数設定回路、27…第2制御演算器、28…回転数制御定数設定回路、31、34、37…機種判別回路、32、35…温度換算回路、33…インターロック、36…ヒータ制御部。

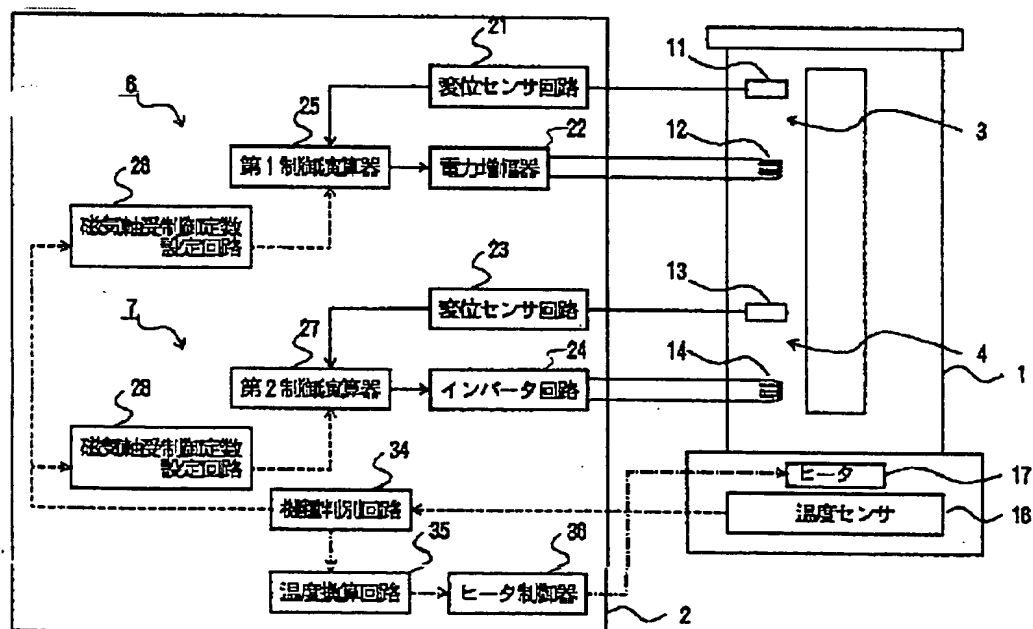
【図1】



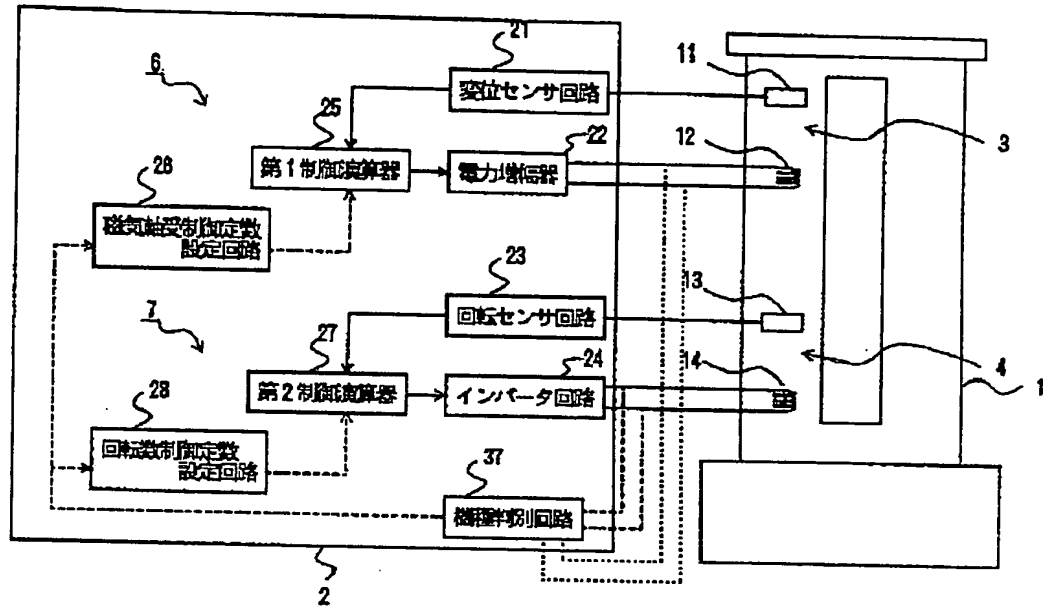
【圖5】



【圖3】



【図4】



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 実用新案公報 (Y 2)

(11) 実用新案出願公告番号

実公平7-52397

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)11月29日

(51) Int. CL <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
F 0 4 D 19/04 27/00	H D	8714-3H		

請求項の数1(全 5 頁)

(21) 出願番号	実願平2-104942	(71) 出願人	999999999 セイコー精機株式会社 千葉県習志野市屋敷4丁目3番1号
(22) 出願日	平成2年(1990)10月5日	(72) 考案者	斉藤 俊誠 千葉県習志野市屋敷4丁目3番1号 セイ コー精機株式会社内
(65) 公開番号	実開平4-62393	(74) 代理人	弁理士 和田 成則
(43) 公開日	平成4年(1992)5月28日		
		審査官	久保 竜一
		(56) 参考文献	特開 昭60-178506 (J P, A) 特開 平1-124001 (J P, A)

(54) 【考案の名称】 ターボ分子ポンプ

1

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 ポンプ本体とこのポンプ本体にケーブルを介して接続されるコントローラ部とを有するターボ分子ポンプにおいて、

上記ポンプ本体側に設けられるとともに、ポンプ本体の各機種に応じて開放または短絡する端子部と、

上記コントローラ部側に設けられるとともに、上記端子部により形成されるオン、オフ信号からポンプ本体の機種を判別する判別回路と、

上記ポンプ本体の各機種ごとに専用にした複数の機種別回路ブロックと、

上記各機種のポンプ本体が共通に使用する共通回路ブロックと、

上記判別回路での判別結果を基に上記いずれか一つの機種別回路ブロックを選択し、この選択した機種別回路ブ

2

ロックと上記共通回路ブロックとを組み合わせる一つのポンプ本体用制御回路を形成する回路形成手段と、を具備することを特徴とするターボ分子ポンプ。

【考案の詳細な説明】

《産業上の利用分野》

この考案は機種判別機能を有するターボ分子ポンプに関する。

《従来の技術》

従来、この種のターボ分子ポンプは第4図に示す如くポンプ本体1へケーブル2を介してコントローラ部3が接続されており、そのポンプ本体1内には図示しない回転翼が収納され、この回転翼周辺には翼浮上用の電磁石、翼変位検出用のセンサ及び翼回転用の高周波モータ等が配設されている。

一方、コントローラ部2にあっては、図示しない磁気軸

受制御回路及び高周波モータ制御回路等が配設されており、その磁気軸受制御回路によれば上記センサで検出された翼変位置に基づいて、電磁石へ励磁用電力を出力し、回転翼を所定の位置で浮上支持せしめるように構成され、また高周波モータ制御回路にあっては高周波モータへ駆動用電力を出力するように構成されている。

ところで、上記如く構成されたポンプ本体1にあっては、回転翼の形状、重量、回転数、あるいは使用圧力領域等のポンプ仕様により機種が決められるもので、その機種が異なれば基本的にコントローラ部3を各機種に応じて交換し、電磁石の励磁用電力、あるいは高周波モータの駆動用電力等を変更する必要がある。ところが、機種の仕様の違いが少ない場合は例外であって、作業者が上記コントローラ部3内のスイッチを機種に応じて切り替えて、上記のような電力等を変更設定するように構成されている。

なお、上記のように構成するとは、機種が異なるポンプにおいても、なるべくコントローラ部を共用し、汎用性を高くするとともに、製造コストを低減せしめるためである。

#### 《考案が解決しようとする課題》

しかしながら、このような従来のターボ分子ポンプにあっては、上記の如く作業者がポンプ本体1の機種に応じて、コントローラ部3内のスイッチを切替えるので、作業にとって機種を確認する必要があり、非常に使い勝手が悪いとともに、作業者の機種確認ミスあるいはスイッチ切替えミス等は避けられず、これによりコントローラ部3から出力される電磁石の励磁用電力、あるいは高周波モータの駆動用電力等が誤って変更設定され、ポンプ本体が正常に動作しないので、ターボ分子ポンプの性能が十分に発揮できない、あるいは故障を招く等の問題点があった。

#### 《課題を解決するための手段》

この考案は上述の事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところはポンプ本体の正常な動作、性能不良や故障の防止を図るのに好適で、しかも低コストのターボ分子ポンプを提供することにある。

上記目的を達成するために、この考案はポンプ本体とこのポンプ本体にケーブルを介して接続されるコントローラ部とを有するターボ分子ポンプにおいて、上記ポンプ本体側に設けられるとともに、ポンプ本体の各機種に応じて開放または短絡する端子部と、上記コントローラ部側に設けられるとともに、上記端子部により形成されるオン、オフ信号からポンプ本体の機種を判別する判別回路と、上記ポンプ本体の各機種ごとに専用にした複数の機種別回路ブロックと、上記各機種のポンプ本体が共通に使用する共通回路ブロックと、上記判別回路での判別結果を基に上記いずれか一つの機種別回路ブロックを選択し、この選択した機種別回路ブロックと上記共通回路ブロックとを組み合わせる一つのポンプ本体用制御回

路を形成する回路形成手段とを具備することを特徴とする。

#### 《作用》

この考案によれば、予め端子部をポンプ本体の機種に応じて開放または短絡する一方、判別回路で上記のような開放または短絡によりオン、オフ信号が形成され、このオン、オフ信号からポンプ本体の機種を判別するように作用する。

#### 《実施例》

以下、この考案に係るターボ分子ポンプの実施例について第1図ないし第4図を用いて詳細に説明する。

なお、ポンプ本体へケーブルを介してコントローラ部が接続されるとともに、ポンプ本体の基本的な構成は従来と同様なため、その詳細説明は省略する。

また、この実施例にあっては上記ポンプ本体をAタイプ、Bタイプの2機種に大別したものである。

このターボ分子ポンプは第1図に示すごとく、ポンプ本体1内に端子部4が設けられており、この端子部4は端子用基盤5に一对の端子5a、5bを有するもので、その端子部4によればポンプ本体がAタイプの場合、第2図(a)に示す如く端子5a、5b間を開放し、一方ポンプ本体がBタイプの場合、第2図(b)に示す如く端子5a、5b間を短絡するように構成されている。

また、上記各端子5a、5bはケーブル用コネクタ6の各接点6a、6bにそれぞれ結線されるとともに、ケーブル2の信号線2a、2bを介して、ケーブル用コネクタ7の各端子7a、7bへそれぞれ接続するように構成されている。

さらに、上記コントローラ部3には判別回路8が設けられており、この判別回路8は第3図に示す如く、上記ケーブル用コネクタ7の接点7aに電源+Vccを接続する一方、接点7bをアースに接続し、その接点7aとアースとの間には抵抗Rを直列接続するように構成されている。すなわち、上記のような判別回路8にあっては、ポンプ本体がAタイプの場合、端子部4の端子間5a、5bが開放されているので、電源+Vccからアース側への通電が遮断され、これにより判別回路8のA点における電圧が0Vとなり、その0Vはいわゆるオフ信号としてA点より制御回路9へ出力される。

一方、ポンプ本体がBタイプの場合、端子部4の端子間5a、5bが短絡されているので、電源+Vccからアース側に通電し、これにより判別回路8のA点における電圧が電源電圧となり、その電源電圧はいわゆるオン信号としてA点より制御回路9へ出力される。

したがって、上記のような判別回路8によればポンプ本体1のA、Bタイプ別にオン、オフ信号を形成するもので、そのオン、オフ信号からポンプ本体のA、Bタイプを判別可能に構成されている。

また、制御回路9にはA、Bタイプのポンプ本体1に応じて専用のAタイプ用回路ブロック10（機種別回路ブロック）、Bタイプ用回路ブロック10（他の機種別回路ブ

ック)及び、Aタイプ、Bタイプ共用の回路ブロック12(共通回路ブロック)をそれぞれ備え、その回路ブロック10には磁気軸受制御回路及び高周波モータ制御回路等のうち、Aタイプが専用で使用する部分のみを、回路ブロック11には上記磁気軸受制御回路及び高周波モータ制御回路等のうち、Bタイプが専用で使用する部分のみを、ならびに回路ブロック12には、上記磁気軸受回路及び高周波モータ制御回路等のうち、Aタイプ、Bタイプが共通で使用する部分のみを有しており、これらの回路ブロック10,11によれば、上記判別回路8からオフ信号が出力された場合、Aタイプ用回路ブロック10が、一方オン信号が出力された場合、Bタイプ用回路ブロック11が選択され、その選択された一方の回路ブロックが上記共用の回路ブロック12と組み合わされて、一つの磁気軸受制御回路及び高周波モータ制御回路を形成するように構成されている。

つまり、この実施例装置は、判別回路8での判別結果を基にいずれか一つの機種別回路ブロックを選択し、この選択した機種別回路ブロックと共通回路ブロックとを組み合わせる一つのポンプ本体用制御回路(磁気軸受制御回路、高周波モータ制御回路など)を形成する。

なお、上記のように組み合わせられた磁気軸受制御回路及び高周波モータ制御回路が、第1図に示す如くケーブル2内の信号線2c,2d,2e等介してポンプ本体内の電磁石へ励磁用電力、及び高周波モータへ駆動用電力を出力することは従来と同様なため、その詳細説明は省略する。

したがって、上記のような実施例によればポンプ本体のA,Bタイプに応じて端子部を開放あるいは短絡する一方、このような端子部により判別回路で形成されるオン、オフ信号から、ポンプ本体のタイプを自動に判別できる。

また、上記実施例にあつてはポンプ本体のタイプに応じた専用の回路ブロックが上記のようなオン、オフ信号で選択され、その選択された回路ブロックと共通の回路ブロックとを組み合わせる形成した、磁気軸受制御回路及び高周波モータ制御回路等をもって、ポンプ本体へ電磁石の励磁用電力、及び高周波モータの駆動用電力等を出力するので、ポンプ本体は正常に動作し、これによりターボ分子ポンプの性能不良や故障を防止することができる。

しかも、この実施例装置によると、磁気軸受制御回路、

高周波モータ制御回路などのポンプ本体用制御回路の共通部を一つの共通回路ブロックとして別個独立に設けたものであるため、当該共通部の重複を回避でき、製造コストの低減を図ることもできる。

なお、本実施例にあつては端子部として一對の端子を設け、2つの機種を判別するものであるが、この端子部に代えて複数個の端子で端子部を形成し、これにより多種の機種を判別してもよい。

例えば、3個の端子で端子部を形成した場合、第5図に示す如く3個の端子5a,5b,5cでは、端子5aと他の端子との短絡、開放の組み合わせが(a)~(d)の4通り考えられ、これにより端子部4で形成されるオン、オフ信号を利用すれば4種類のポンプが判別できる。

また、本実施例にあつては、磁気軸受式のターボ分子ポンプについて説明したが、これに代えてボールベアリング式のターボ分子ポンプであっても良いことは勿論である。

#### 《考案の効果》

この考案に係るターボ分子ポンプは、上記の如く判別回路での判別結果を基にいずれか一つの機種別回路ブロックを選択し、この選択した機種別回路ブロックと共通回路ブロックとを組み合わせる一つのポンプ本体用制御回路を形成するように構成したものである。このため機種ごとにそれぞれ専用の機種別回路ブロックを選択して用いることから、ポンプ本体の正常な動作、性能不良や故障の防止を図れる。

また、この考案によると、制御回路の共通部を一つの共通回路ブロックとして別個独立に設けたものであるため、当該共通部の重複を回避でき、製造コストの低減を図ることもできる。

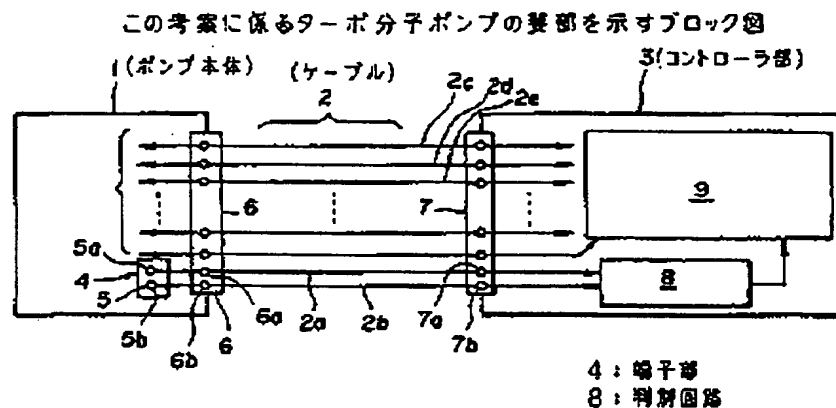
#### 【図面の簡単な説明】

第1図はこの考案に係るターボ分子ポンプの要部を示すブロック図、第2図(a)(b)は端子部の開放、短絡状態を示す説明図、第3図は判別回路の電気回路図、第4図は従来のターボ分子ポンプの外観図、第5図はこの考案の他の実施例を示す説明図である。

- 1……ポンプ本体
- 2……ケーブル
- 3……コントローラ部
- 5……端子部
- 8……判別回路

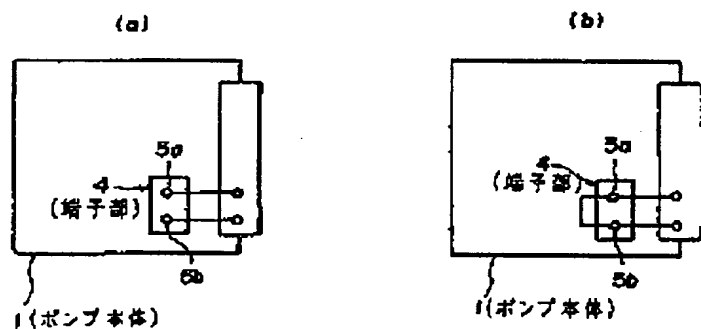


【第1図】



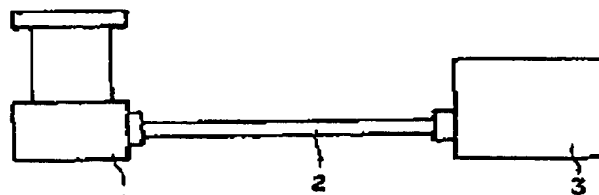
【第2図】

端子部の開放、短絡状態を示す説明図



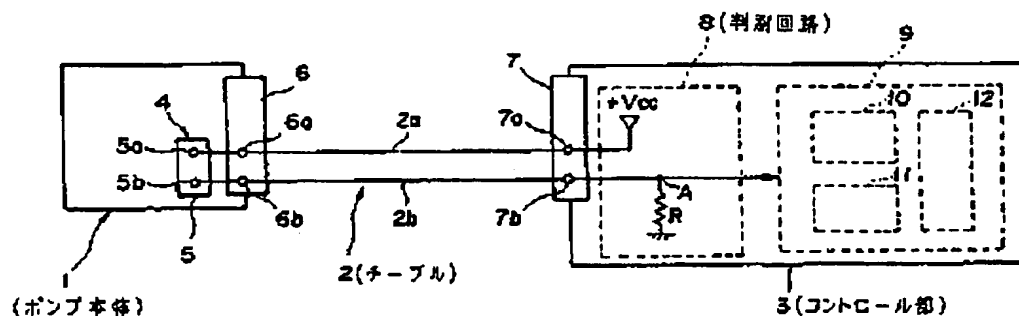
【第4図】

従来のターボ分子ポンプの外観図



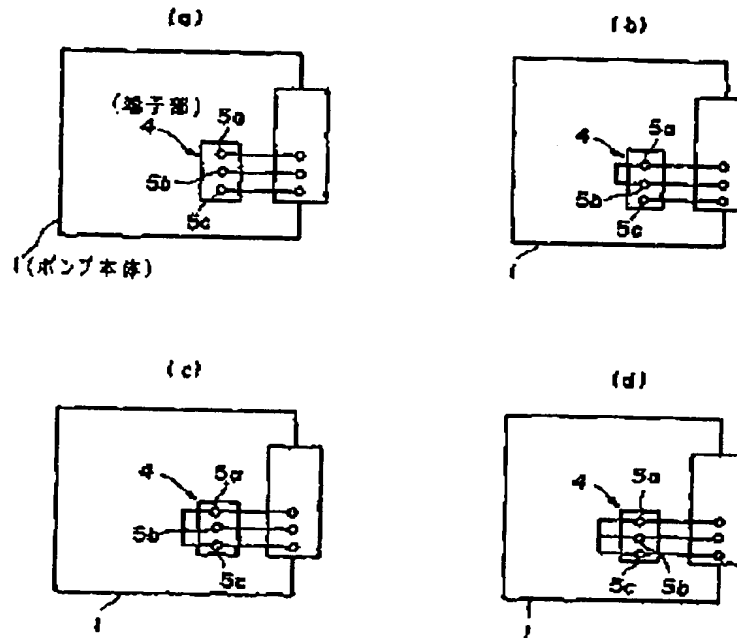
【第3図】

判別回路の電気回路図



【第5図】

この考案の他の実施例を示す説明図



特許協力条約に基づき国際出願

PCT  
願 書  
REQUEST

出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。

国際出願者	受理官庁記入欄
国際出願日	09/7 86321
(受付印)	

出願人又は代理人の書類記号  
(希望する場合、最大12字)  
Applicant's or agent's file reference 0A191PCT

第 I 欄 発明の名称 TITLE OF INVENTION

制御型磁気軸受装置及び磁気軸受の機種判定方法

Controllable magnetic bearing apparatus and method for determining a machine type of a magnetic bearing

第 II 欄 出願人 APPLICANT

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

光洋精工株式会社

Koyo Seiko Co., Ltd.

〒542-0081 日本国大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

5-8, Minamisemba 3-chome, Chuo-ku, Osaka-shi,

Osaka 542-0081, Japan

☐ この欄に記載した者は、  
発明者でもある。

電話番号: Telephone No.

0744-29-7041

ファクシミリ番号: Facsimile No.

0744-29-7048

加入電信番号:

国籍(国名): 日本国 JAPAN  
State (i.e. country) of nationality:

住所(国名): 日本国 JAPAN  
State (i.e. country) of residence:

この欄に記載した者は、次の

指定国について出願人である:

☐ すべての指定国



米国を除くすべての指定国  
all designated States except  
the United States of America

☐ 米国のみ

☐ 追記欄に記載した指定国

第 III 欄 その他の出願人又は発明者

FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

上山 拓知

UEYAMA Hirochika

〒573-1143 日本国大阪府枚方市宇山町9-38

9-38, Uyama-cho, Hirakata-shi, Osaka 573-1143 JAPAN

この欄に記載した者は  
次に該当する:

☐ 出願人のみである。

☒ 出願人及び発明者である。  
applicant and inventor

☐ 発明者のみである。  
(ここにレ印を付したときは、  
以下に記入しないこと)

国籍(国名): 日本国 JAPAN

住所(国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の

指定国について出願人である:

☐ すべての指定国



米国を除くすべての指定国

☒ 米国のみ

☐ 追記欄に記載した指定国

☐ その他の出願人又は発明者が続葉に記載されている。

the United States  
of America only

第 IV 欄 代理人又は共通の代表者、通知のあて名

AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE

次に記載された者は、国際機関において出願人のために行動する:

☒ 代理人 agent

☐ 共通の代表者

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

(9270) 弁理士 渡辺 隆文 WATANABE Takafumi

〒651-0096 日本国兵庫県神戸市中央区雲井通4丁目2番2号

神戸いすゞリクルートビル12階 渡辺特許事務所

Watanabe Patent Office, 12th floor, Kobe Isuzu Recruit Bldg.,

2-2, Kumoidori 4-chome, Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo

651-0096 JAPAN

電話番号: Telephone No.

078-272-2241

ファクシミリ番号: Facsimile No.

078-272-2242

加入電信番号:

☐ 通知のためのあて名: 代理人又は共通の代表者が選任されておらず、上記枠内に特に通知が送付されるあて名を記載している場合は、レ印を付す。

# 第Ⅴ欄 国の指定 DESIGNATION OF STATES

規則 4.9(a)の規定に基づき次の指定 (該当する□にレ印を付すこと； 少なくとも1つの□にレ印を付すこと)。

## 大気成分特許

- ☐ **AP** **ARIPO** 特許： **GH** ガーナ Ghana, **GM** ガンビア Gambia, **KE** ケニア Kenya, **LS** レソト Lesotho, **MW** マラウイ Malawi, **SD** スーダン Sudan, **SZ** スワジランド Swaziland, **UG** ウガンダ Uganda, **ZW** ジンバブエ Zimbabwe, 及びハラレプロトコルと特許協力条約の締約国である他の国
- ☐ **EA** **ユーラシア** 特許： **AM** アルメニア Armenia, **AZ** アゼルバイジャン Azerbaijan, **BY** ベラルーシ Belarus, **KG** キルギス Kyrgyzstan, **KZ** カザフスタン Kazakhstan, **MD** モルドヴァ Republic of Moldova, **RU** ロシア Russian Federation, **TJ** タジキスタン Tajikistan, **TM** トルクメニスタン Turkmenistan, 及びユーラシア特許条約と特許協力条約の締約国である他の国
- ☐ **EP** **ヨーロッパ** 特許： **AT** オーストリア Austria, **BE** ベルギー Belgium, **CH** and **LI** スイス及びリヒテンシュタイン Switzerland and Liechtenstein, **CY** キプロス Cyprus, **DE** ドイツ Germany, **DK** デンマーク Denmark, **ES** スペイン Spain, **FI** フィンランド Finland, **FR** フランス France, **GB** 英国 United Kingdom, **GR** ギリシャ Greece, **IE** アイルランド Ireland, **IT** イタリア Italy, **LU** ルクセンブルグ Luxembourg, **MC** モナコ Monaco, **NL** オランダ Netherlands, **PT** ポルトガル Portugal, **SE** スウェーデン Sweden, 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国
- ☐ **OA** **OAPI** 特許： **BF** ブルキナ・ファソ Burkina Faso, **BJ** ベナン Benin, **CF** 中央アフリカ Central African Republic, **CG** コンゴ Congo, **CI** コートジボアール Côte d'Ivoire, **CM** カメルーン Cameroon, **GA** ガボン Gabon, **GN** ギニア Guinea, **GW** ギニア・ビサウ Guinea-Bissau, **ML** マリ Mali, **MR** モーリタニア Mauritania, **NE** ニジェール Niger, **SN** セネガル Senegal, **TD** チャード Chad, **TG** トーゴ Togo, 及びアフリカ知的所有権機構のメンバー国と特許協力条約の締約国である他の国 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には点線の上に記載する)

## 国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には点線の上に記載する)

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> <b>AL</b> アルバニア Albania  | <input type="checkbox"/> <b>LR</b> リベリア Liberia  |
| <input type="checkbox"/> <b>AM</b> アルメニア Armenia  | <input type="checkbox"/> <b>LS</b> レソト Lesotho   |
| <input type="checkbox"/> <b>AT</b> オーストリア Austria   | <input type="checkbox"/> <b>LT</b> リトアニア Lithuania   |
| <input type="checkbox"/> <b>AU</b> オーストラリア Australia  | <input type="checkbox"/> <b>LU</b> ルクセンブルグ Luxembourg  |
| <input type="checkbox"/> <b>AZ</b> アゼルバイジャン Azerbaijan  | <input type="checkbox"/> <b>LV</b> ラトヴィア Latvia  |
| <input type="checkbox"/> <b>BA</b> ボスニア・ヘルツェゴヴィナ Bosnia und Herzegovina                       | <input type="checkbox"/> <b>MD</b> モルドヴァ Republic of Moldova                                   |
|   | <input type="checkbox"/> <b>MG</b> マダガスカル Madagascar   |
| <input type="checkbox"/> <b>BB</b> バルバドス Barbados   | <input type="checkbox"/> <b>MK</b> マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国 The former Yugoslav Republic of Macedonia |
| <input type="checkbox"/> <b>BG</b> ブルガリア Bulgaria   |  |
| <input type="checkbox"/> <b>BR</b> ブラジル Brazil  | <input type="checkbox"/> <b>MN</b> モンゴル Mongolia   |
| <input type="checkbox"/> <b>BY</b> ベラルーシ Belarus  | <input type="checkbox"/> <b>MW</b> マラウイ Malawi   |
| <input type="checkbox"/> <b>CA</b> カナダ Canada   | <input type="checkbox"/> <b>MX</b> メキシコ Mexico   |
| <input type="checkbox"/> <b>CH</b> and <b>LI</b> スイス及びリヒテンシュタイン Switzerland and Liechtenstein | <input type="checkbox"/> <b>NO</b> ノールウェー Norway   |
| <input type="checkbox"/> <b>CN</b> 中国 China   | <input type="checkbox"/> <b>NZ</b> ニュー・ジージーランド New Zealand                                     |
| <input type="checkbox"/> <b>CU</b> キューバ Cuba  | <input type="checkbox"/> <b>PL</b> ポーランド Poland  |
| <input type="checkbox"/> <b>CZ</b> チェッコ Czech Republic  | <input type="checkbox"/> <b>PT</b> ポルトガル Portugal  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>DE</b> ドイツ Germany                                     | <input type="checkbox"/> <b>RO</b> ルーマニア Romania   |
| <input type="checkbox"/> <b>DK</b> デンマーク Denmark  | <input type="checkbox"/> <b>RU</b> ロシア Russian Federation                                      |
| <input type="checkbox"/> <b>EE</b> エストニア Estonia  | <input type="checkbox"/> <b>SD</b> スーダン Sudan  |
| <input type="checkbox"/> <b>ES</b> スペイン Spain   | <input type="checkbox"/> <b>SE</b> スウェーデン Sweden   |
| <input type="checkbox"/> <b>FI</b> フィンランド Finland   | <input type="checkbox"/> <b>SG</b> シンガポール Singapore  |
| <input type="checkbox"/> <b>GB</b> 英国 United Kingdom  | <input type="checkbox"/> <b>SI</b> スロヴェニア Slovenia   |
| <input type="checkbox"/> <b>GD</b> グレナダ Grenada   | <input type="checkbox"/> <b>SK</b> スロヴァキア Slovakia   |
| <input type="checkbox"/> <b>GE</b> グルジア Georgia   | <input type="checkbox"/> <b>SL</b> シェラ・レオーネ Sierra Leone                                       |
| <input type="checkbox"/> <b>GH</b> ガーナ Ghana  | <input type="checkbox"/> <b>TJ</b> タジキスタン Tajikistan   |
| <input type="checkbox"/> <b>GM</b> ガンビア Gambia  | <input type="checkbox"/> <b>TM</b> トルクメニスタン Turkmenistan                                       |
| <input type="checkbox"/> <b>HR</b> クロアチア Croatia  | <input type="checkbox"/> <b>TR</b> トルコ Turkey  |
| <input type="checkbox"/> <b>HU</b> ハンガリー Hungary  | <input type="checkbox"/> <b>TT</b> トリニダード・トバゴ Trinidad and Tobago                              |
| <input type="checkbox"/> <b>ID</b> インドネシア Indonesia   | <input type="checkbox"/> <b>UA</b> ウクライナ Ukraine   |
| <input type="checkbox"/> <b>IL</b> イスラエル Israel   | <input type="checkbox"/> <b>UG</b> ウガンダ Uganda   |
| <input type="checkbox"/> <b>IN</b> インド India  | <input checked="" type="checkbox"/> <b>US</b> 米国 United States of America                      |
| <input type="checkbox"/> <b>IS</b> アイスランド Iceland   |  |
| <input type="checkbox"/> <b>JP</b> 日本 Japan   | <input type="checkbox"/> <b>UZ</b> ウズベキスタン Uzbekistan  |
| <input type="checkbox"/> <b>KE</b> ケニア Kenya  | <input type="checkbox"/> <b>VN</b> ヴィエトナム Viet Nam   |
| <input type="checkbox"/> <b>KG</b> キルギス Kyrgyzstan  | <input type="checkbox"/> <b>YU</b> ユーゴスラヴィア Yugoslavia   |
| <input type="checkbox"/> <b>KP</b> 北朝鮮 Democratic People's Republic of Korea                  | <input type="checkbox"/> <b>ZW</b> ジンバブエ Zimbabwe  |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>KR</b> 韓国 Republic of Korea                            |  |
| <input type="checkbox"/> <b>KZ</b> カザフスタン Kazakhstan  |  |
| <input type="checkbox"/> <b>LC</b> セント・ルシア Saint Lucia  |  |
| <input type="checkbox"/> <b>LK</b> スリ・ランカ Sri Lanka   |  |

下の□は、この様式の施行後に特許協力条約の締約国となった国を指定 (国内特許のために) するためのものである

指定の確認の宣言：出願人は、上記の指定に加えて、規則 4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約の下で認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、この宣言から除く旨の表示を追記欄にした国は、指定から除かれる。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。(指定の確認は、指定を決定する通知の提出と指定手数料及び確認手数料の納付からなる。この確認は、優先日から15月以内に受理官庁へ提出しなければならない。)

第VI欄 優先権主張 (Priority Claim) <input type="checkbox"/> 他の優先権の主張 (先の出願) が追記欄に示されている				
先の出願日 Filing Date (day/month/year)	先の出願番号 Application No.	Country (in which, or for which, the application was filed) 国内出願 : 国名 広域出願 : * 広域官庁名 国際出願 : 受理官庁名		
(1) 14.07.99	平成 11 年特許願 第 200475 号	日本国 JAPAN		
(2)				
(3)				

☒ 上記 ( ) の番号の先の出願 (ただし、本国際出願が提出される受理官庁に対して提出されたものに限る) のうち、次の ( ) の番号のものについては、出願書類の認証書を作成し国際  
The receiving Office is hereby requested to prepare and transmit to the International  
Bureau a certified copy of the earlier application(s) identified above as item(s):  
\* 先の出願が、AKIPOの特許出願である場合には、その先の出願を行った工業所有権の保護のためのパリ条約同盟国の少なくとも1ヶ国を追記欄に表示しなければならない (規則 4. 10 (b) (i))。追記欄を参照。

### 第VII欄 国際調査機関 INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

国際調査機関 (ISA) の選択  ISA / J P	先の出願調査結果の利用請求 : 当該調査の照会 (先の調査が、国際調査機関によって既に実施又は請求されている場合)  出願日 (日、月、年) 出願番号 国名 (又は広域官庁)
-----------------------------------	---

### 第VIII欄 照合欄 : 出願の言語

この国際出願の用紙の枚数は次のとおりである。

願書	3	枚
明細書 (配列表を除く)	10	枚
請求の範囲	1	枚
要約書	1	枚
図面	8	枚
明細書の配列表		枚
合計	23	枚

この国際出願には、以下にチェックした書類が添付されている。

- |   |   |
|---|---|
| 1. <input checked="" type="checkbox"/> 手数料計算用紙                  | 5. <input type="checkbox"/> 優先権書類 (上記第VI欄の ( ) の番号を記載する)    |
| <input checked="" type="checkbox"/> 納付する手数料に相当する特許<br>印紙を貼付した書面 | 6. <input type="checkbox"/> 国際出願の翻訳文 (翻訳に使用した言語名を記載する)      |
| <input checked="" type="checkbox"/> 国際事務局の口座への振込みを<br>証明する書面    | 7. <input type="checkbox"/> 寄託した微生物又は他の生物材料に関する書面           |
| 2. <input type="checkbox"/> 別個の記名押印された委任状                       | 8. <input type="checkbox"/> スクレオチド又はアミノ酸配列表<br>(フレキシブルディスク) |
| 3. <input type="checkbox"/> 包括委任状の写し                            | 9. <input type="checkbox"/> その他 (書類名を詳細に記載する)               |
| 4. <input type="checkbox"/> 記名押印 (署名) の説明書                      |   |

要約書とともに提示する図面 :

第 1 図

本国際出願の使用言語名 : 日本語

### 第IX欄 提出者の記名押印 SIGNATURE OF APPLICANT OR AGENT

各人の氏名 (名称) を記載し、その次に押印する。

渡 辺 隆 文



1. 国際出願として提出された書類の実際の受理の日		2. 図面	
3. 国際出願として提出された書類を補充する書類又は図面であって その後期間内に提出されたものの実際の受理の日 (訂正日)		<input type="checkbox"/> 受理された	
4. 特許協力条約第 11 条 (2) に基づく必要な補充の期間内の受理の日		<input type="checkbox"/> 不足図面がある	
5. 出願人により特定された 国際調査機関	ISA / J P	6. <input type="checkbox"/> 調査手数料未払いにつき、国際調査機関に 調査用写しを送付していない	

### 国際事務局記入欄

記録原本の受理の日



P C T

## 国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)  
〔P C T 1 8 条、P C T 規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 O A 1 9 1 P C T	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(P C T / I S A / 2 2 0) 及び下記 5 を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 0 0 / 0 4 7 8 1	国際出願日 (日.月.年) 1 4 . 0 7 . 0 0	優先日 (日.月.年) 1 4 . 0 7 . 9 9
出願人 (氏名又は名称) 光洋精工株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (P C T 1 8 条) の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。  
☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。  
☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。  
☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。  
☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (P C T 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、  
第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl.<sup>7</sup> F16C32/04, G05B11/36

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl.<sup>7</sup> F16C32/04, G05B11/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2000年  
日本国登録実用新案公報 1994-2000年  
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 10-122182, A (株式会社島津製作所), 12. 5 月. 1998 (12. 05. 98), 全頁 (ファミリーなし)	1, 2, 3
A	JP, 7-52397, Y2 (セイコー精機株式会社), 29. 1 1月. 1995 (29. 11. 95), 全頁 (ファミリーなし)	1, 2, 3

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
03. 10. 00

国際調査報告の発送日  
10.10.00

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
藤村聖子  
3W 9425  
電話番号 03-3581-1101 内線 3366



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10122182 A**(43) Date of publication of application: **12 . 05 . 98**

(51) Int. Cl.

**F04D 27/00**  
**F04D 19/04**
(21) Application number: **08274522**(71) Applicant: **SHIMADZU CORP**(22) Date of filing: **17 . 10 . 96**(72) Inventor: **YAMAGUCHI HITOSHI**(54) **POWER SUPPLY UNIT FOR  
TURBO-MOLECULAR PUMP**

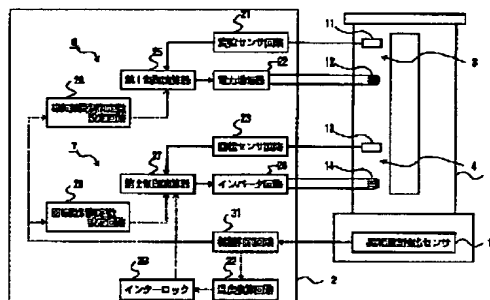
controller and a magnetic bearing controller.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the number of types of power supply units for multiple types of turbo-molecular pump main bodies.

**SOLUTION:** This power supply unit for a turbo-molecular pump supporting a rotor having an exhaust blade body and a motor via magnetic levitation with a magnetic bearing is provided with a type judging circuit 31 detecting the inherent electric characteristics of the electric components of the turbo-molecular pump and judging the type of the turbo-molecular pump based on the electric characteristics and control constant setting circuits 26, 28 setting the control constants of control circuits 25, 27 controlling the motor of the turbo-molecular pump and/or the magnetic bearing based on the output of the type judging circuit 31. The type judging circuit 31 detects the electric characteristics such as the resistance and inductance of the electric components such as the motor, magnetic bearing or temperature sensor in the turbo-molecular pump, judges the type of the turbo-molecular pump based on the electric characteristics, selects the control constants suitable for the type from the control constants stored in advance, and sets the control constants of a motor





(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-122182

(43)公開日 平成10年(1998)5月12日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

**識別記号**

FI

**F 0 4 D 27/00**

**F 0 4 D 27/00**

**C**

19/04

19/04

H

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-274522

(22) 出願日 平成8年(1996)10月17日

(71)出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72)発明者 山口 均

神奈川県秦野市堀山下字松葉380-1 株

式会社島津製作所秦野工場内

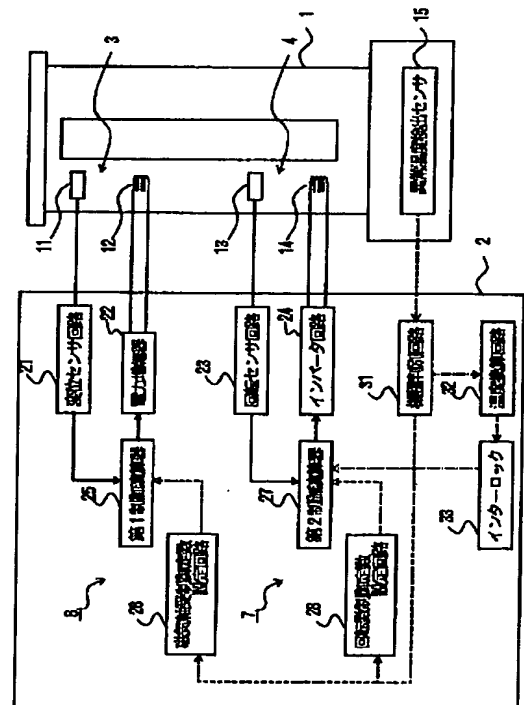
(74)代理人 弁理士 竹本 松司 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ターボ分子ポンプの電源装置

(57) 【要約】

【課題】 複数種類のターボ分子ポンプ本体に対して、電源装置の種類数を減少する。

【解決手段】 排気用翼体およびモータを有する回転体を磁気軸受により磁気浮上支持するターボ分子ポンプの電源装置において、ターボ分子ポンプの電気的構成部が備える機種固有の電気的特性を検出し、該電気的特性からターボ分子ポンプの機種を判別する機種判別回路 3 1 と、ターボ分子ポンプのモータおよび又は磁気軸受を制御する制御回路 2 5、2 7 の制御定数を機種判別回路の出力に基づいて設定する制御定数設定回路 2 6、2 8 とを備え、機種判別回路 3 1 は、ターボ分子ポンプ内のモータ、磁気軸受、あるいは温度センサ等の電気的構成部の抵抗やインダクタンス等の電気的特性を検出し、電気的特性に基づいてターボ分子ポンプの機種を判別し、あらかじめ格納しておいた制御定数の中から機種に適した制御定数を選択して、モータ制御部や磁気軸受制御部の制御定数を設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気用翼体およびモータを有する回転体を磁気軸受により磁気浮上支持するターボ分子ポンプの電源装置において、ターボ分子ポンプの電気的構成部が備える機種固有の電気的特性を検出し、該電気的特性からターボ分子ポンプの機種を判別する機種判別回路と、ターボ分子ポンプのモータを制御する制御回路の制御定数および又は磁気軸受を制御する制御回路の制御定数を、前記機種判別回路の出力に基づいて設定する制御定数設定回路とを備えたことを特徴とするターボ分子ポンプの電源装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造装置、薄膜製造装置、液晶あるいは液晶装置に関連する装置において、真空状態を形成するために使用するターボ分子ポンプの電源装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、ターボ分子ポンプは種々の機種を備えており、機種に応じてターボ分子ポンプ本体のモータの回転数やモータに印加する電圧、電流等が異なっている。そのため、各機種のターボ分子ポンプ本体のモータを駆動するには、それぞれの特性や条件に対応した電力供給や制御を行うための専用の電源装置を必要としている。

【0003】また、磁気浮上式のターボ分子ポンプの場合には、ロータ翼の質量や重心位置が機種毎に異なるため、電源装置側にそれぞれの制御特性に対応した専用の磁気浮上制御回路を必要としている。図5は従来のターボ分子ポンプの構成を説明するための概略ブロック図である。図5において、ターボ分子ポンプは、ターボ分子ポンプ本体1と電源装置2とを備える。ターボ分子ポンプ本体1は、ロータ翼を駆動するモータ14およびモータの回転数を検出する回転センサ13を含む回転数制御系4を備え、ロータを磁気浮上させる場合には磁気軸受のための電磁石12およびロータ位置を検出する変位センサ11を含む磁気軸受制御系3を備え、また、モータやガス経路の温度を検出するための温度検出機構5を備えている。

【0004】電源装置2は、回転数制御系4の制御を行なうモータ制御部7と、磁気軸受制御系3の制御を行なう磁気軸受制御部6とを備え、ターボ分子ポンプの機種に応じてモータを最適運転させる回転数制御の制御定数や、ロータ翼の質量や重心位置等に応じて最適磁気浮上制御を行なわせる磁気軸受制御の制御定数等の設定値が設定されている。また、温度検出機構5からの検出信号に基づいて、モータ温度の異常検出やヒータの温度制御を行なう温度制御部8を備えている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のターボ分子ポン

プでは、ターボ分子ポンプ本体と電源装置との組み合わせを機種毎に定めているため、あらかじめ用意すべき電源装置の種類数は、ターボ分子ポンプの種類数だけ必要となり、電源装置は多くの種類を必要とするという問題点がある。この多種の電源装置の必要性は、電源装置の在庫や供給の管理において無駄が生じる要因となる。

【0006】また、ターボ分子ポンプ本体のモータやロータ翼を設計を変更して新しいモデルを形成する場合には、モータの回転数制御の制御定数や磁気軸受の制御定数を設計変更に合わせて設定した電源装置が新たに必要となるという問題点がある。通常、ターボ分子ポンプの故障に対応するために、ターボ分子ポンプ本体および電源装置の在庫を保有しておく必要があり、ターボ分子ポンプ本体のモデル変更にもなると旧モデルの電源装置についても保有する必要があり、保有し続ける電源装置の種類数も増加することになる。

【0007】そこで、本発明は前記した従来のターボ分子ポンプの持つ問題点を解決し、複数種類のターボ分子ポンプ本体に対して、電源装置の種類数を減少することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、排気用翼体およびモータを有する回転体を磁気軸受により磁気浮上支持するターボ分子ポンプの電源装置において、ターボ分子ポンプの電気的構成部が備える機種固有の電気的特性を検出し、該電気的特性からターボ分子ポンプの機種を判別する機種判別回路と、ターボ分子ポンプのモータを制御する制御回路の制御定数および又は磁気軸受を制御する制御回路の制御定数を機種判別回路の出力に基づいて設定する制御定数設定回路とを備えるものである。

【0009】ターボ分子ポンプの電気的構成部は、回転体を回転駆動するモータ、回転体を磁気浮上させる磁気軸受、あるいはターボ分子ポンプ本体に設置する温度センサを含む電気的な動作を行なう構成要素であり、ターボ分子ポンプの機種に応じて電気抵抗やインダクタンス等の電気的特性が異なる。機種判別回路は、このターボ分子ポンプの機種に固有の電気的特性を検出して、ターボ分子ポンプの機種を判別する機種判別信号を出力する回路である。

【0010】本発明のターボ分子ポンプの電源装置によれば、電源装置をターボ分子ポンプ本体に接続すると、電源装置内の機種判別回路は、ターボ分子ポンプ内のモータ、磁気軸受、あるいは温度センサ等の電気的構成部の抵抗やインダクタンス等の電気的特性を検出する。この電気的構成部のターボ分子ポンプの機種に応じて異なる電気的特性を利用することにより、機種判別回路は検出した電気的特性に基づいてターボ分子ポンプの機種を判別し、さらに、この機種判別信号によって、あらかじめ格納しておいた制御定数の中から機種に適した制御定数を選択して、モータの回転数制御を行なうモータ制御

部や磁気軸受を制御する磁気軸受制御部の制御定数を設定する。

【0011】本発明の第1の実施態様は、機種判別を行なう電気的構成部としてモータの温度異常を検出する温度センサを用いるものであり、ターボ分子ポンプ本体の機種毎に異なる温度センサの抵抗範囲を検出することによって、ターボ分子ポンプ本体の機種判別を行う。また、本発明の第2の実施態様は、機種判別を行なう電気的構成部としてターボ分子ポンプの通路部分の温度制御を行なうための温度センサを用いるものであり、ターボ分子ポンプ本体の機種毎に異なる温度センサの抵抗範囲を検出することによって、ターボ分子ポンプ本体の機種判別を行う。

【0012】本発明の第3の実施態様は、機種判別を行なう電気的構成部としてモータを用いるものであり、ターボ分子ポンプ本体の機種毎に異なるモータのコイル抵抗あるいはコイルインダクタンスを検出することによって、ターボ分子ポンプ本体の機種判別を行う。また、本発明の第4の実施態様は、機種判別を行なう電気的構成部として磁気軸受を用いるものであり、ターボ分子ポンプ本体の機種毎に異なる磁気軸受のコイル抵抗あるいはコイルインダクタンスを検出することによって、ターボ分子ポンプ本体の機種判別を行う。

【0013】上記構成によれば、同一機種の電源装置において、接続したターボ分子ポンプ本体の機種に応じた制御定数を設定することができるため、複数種類のターボ分子ポンプ本体に対して、電源装置の種類数を減少することができる。また、ターボ分子ポンプ本体において、ターボ分子ポンプ本体自体が備えるモータや磁気軸受や温度センサ等の電気的構成部の電気的特性を検出することによって機種判別を行なうため、機種判別のために別個に構成要素や、そのための配線や、電源装置側の機種判別回路との間の接続を行なうケーブルを不要とすることができる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図を参照しながら詳細に説明する。本発明の実施の形態の構成例について、図1の本発明のターボ分子ポンプの電源装置の第1の実施形態を説明する概略ブロック図を用いて説明する。第1の実施形態は、ターボ分子ポンプの異常温度検出センサが機種毎に固有に備える電気的特性を検出して、ターボ分子ポンプ本体の機種を判別するものである。

【0015】図1において、ターボ分子ポンプは、前記図5と同様に、ターボ分子ポンプ本体1と電源装置2とを備え、ターボ分子ポンプ本体1の回転数制御系4は、ロータ翼を駆動するモータ14およびモータの回転数を検出する回転センサ13を含み、磁気軸受制御系3は、ロータを磁気浮上させる磁気軸受の電磁石12およびロータ位置を検出する変位センサ11を含み、また、温度

検出機構5としてモータの温度異常を検出するための異常温度検出センサ15を備える。異常温度検出センサ15は、例えば固定抵抗器や測温抵抗体やサーミスタ等の温度に応じて抵抗値が変化する抵抗素子を用いることができる。

【0016】電源装置2は、回転センサ13から回転数信号を求める回転センサ回路23と、モータ14に電力を供給するインバータ回路24と、回転数信号に基づいてインバータ回路24の制御を行う第2制御演算器27と、第2制御演算器27の制御定数の設定、変更を行う回転数制御定数設定回路28とによって、回転数制御系4の制御を行なうモータ制御部7を構成し、また、変位センサ11から変位信号を求める変位センサ回路21と、電磁石12に電力を供給する電力増幅器22と、変位信号に基づいて電力増幅器22の制御を行う第1制御演算器25と、第1制御演算器25の制御定数の設定、変更を行う磁気軸受制御定数設定回路26とによって、磁気軸受制御系3の制御を行なう磁気軸受制御部6を構成する。

【0017】回転数制御定数設定回路28は、ターボ分子ポンプの機種に応じたモータの回転数制御の制御定数を格納しておき、その制御定数の中から接続したモータに最適な制御定数を選択して設定を行なう回路であり、また、磁気軸受制御定数設定回路26は、ターボ分子ポンプのロータ翼の質量や重心位置等に応じた磁気浮上制御を行なわせる磁気軸受制御の制御定数を格納しておき、その制御定数の中から接続したモータに最適な制御定数を選択して設定を行なう回路である。

【0018】さらに、本発明の電源装置は機種判別回路31を備える。図1に示す実施形態では、ターボ分子ポンプ本体1側の異常温度検出センサ15から得られる検出信号に基づいてターボ分子ポンプ本体1の機種判別を行う。機種判別回路31の機種判別信号は、回転数制御定数設定回路28および磁気軸受制御定数設定回路26に送られ、機種に対応した制御定数の選択が行なわれる。また、図1中の温度換算回路32およびインターロック33はモータの温度異常を防止するための構成であり、異常温度検出センサ15からの検出信号に基づいて異常検出および制御を行う。

【0019】次に、図1の実施形態による制御定数の設定動作について、図2(a)を用いて説明する。ターボ分子ポンプ本体1に設ける異常温度検出センサ15の抵抗素子の抵抗値を機種毎に、重ならないよう異ならせて設定しておく。例えば、ターボ分子ポンプの使用温度範囲20℃～150℃において、機種Aでは10kΩ～15kΩとなる抵抗器を用い、機種Bでは20kΩ～25kΩとなる抵抗器を用いる。

【0020】機種判別回路31は、電源装置2をターボ分子ポンプ本体1に接続し、電源を投入したとき、異常温度検出センサ15に所定の電流を流して抵抗値に対応

10

20

30

40

50

した電圧信号を検出し、この電圧信号からセンサの抵抗値を推定して機種Aの判別を行う。機種判別回路31は、機種と抵抗値との関係をRAM等の記憶手段に格納しておき、抵抗値に対応した機種を機種判別信号として出力する構成とすることができる。例えば、検出した抵抗値が10kΩ～15kΩの範囲内の場合には、接続したターボ分子ポンプ本体は機種Aであると判定し、機種判別信号を磁気軸受制御定数設定回路26および回転数制御定数設定回路28に送り、機種Aに対応した各制御定数の選択および設定を行う。また、検出した抵抗値が20kΩ～25kΩの範囲内の場合には、接続したターボ分子ポンプ本体は機種Bであると判定し、機種判別信号を磁気軸受制御定数設定回路26および回転数制御定数設定回路28に送り、機種Bに対応した各制御定数の選択および設定を行う。なお、機種毎に抵抗値を異ならせるために、共通の異常温度検出センサ15に所定の抵抗値の抵抗を接続する構成とすることもできる。

【0021】制御定数を設定した後、温度換算回路32は異常温度検出センサ15の検出信号を温度に変換し、インターロック33は検出温度が設定した異常温度を越えた場合に第2制御演算器27を制御してモータ14の動作を停止し、モータの温度異常を遅減する動作を行う。図2(b)は異常温度制御を説明するための図である。ターボ分子ポンプの許容温度範囲をa～bとし、正常温度域をa～cとし、異常温度となる過温域をc～bとすると、温度換算回路32は、異常温度検出センサ15からの信号を温度に変換し、インターロック33はこの温度の監視して、過温域c～bに達した場合には、第2制御演算器27に制御信号を送りモータ14の動作を停止する。これによって、モータ14の温度上昇を抑える。

【0022】次に、本発明の第2の実施形態について、図3の概略ブロック図を用いて説明する。第2の実施形態は、ヒータ制御用に備える温度センサの機種毎に固有の電気的特性を検出して、ターボ分子ポンプ本体の機種を判別するものである。図3において、第2の実施形態は第1の実施形態とほぼ同様の構成であり、ターボ分子ポンプ本体1側に磁気軸受制御系3、回転数制御系4を備え、電源装置2側に磁気軸受制御部6、モータ制御部7を備える。第2の実施形態は、ターボ分子ポンプ本体1側にポンプ内のガス経路等への反応生成物の付着を防止するためのヒータ17と、該ヒータ制御のための温度センサ16を備え、電源装置2側に温度センサ16で検出した検出信号に基づいて温度を求める温度換算回路35、および該温度に基づいてヒータ17の制御を行うヒータ制御器36を備える。なお、温度センサ16の設置箇所は、ガス経路の近傍やターボ分子ポンプ本体のベース部とすることができる。ベース部は、通常アルミニウム等の熱伝導性の良好な素材で形成するため、ガス経路部分とほぼ同等の温度検出を行なうことができる。

【0023】第2の実施形態では、この温度センサ16が機種毎に固有に備える抵抗値等の電気的特性を検出することによって、ターボ分子ポンプ本体1の機種判別を行なう。そのために、電源装置2は温度センサ16と接続する機種判別回路34を備える。機種判別回路34は、第1の実施形態で示した機種判別回路31と同等の構成とすることができ、機種判別信号を回転数制御定数設定回路28および磁気軸受制御定数設定回路26に送ることにより、機種に対応した制御定数の選択を行う。

【0024】第2の実施形態による制御定数の設定動作は、第1の実施形態と同様に行うことができ、機種判別回路34は、電源装置2をターボ分子ポンプ本体1に接続し、電源を投入したとき、温度センサ16に所定の電流を流して抵抗値に対応した電圧信号を検出し、この電圧信号からセンサの抵抗値を推定してターボ分子ポンプ本体の機種判別を行い、機種判別信号を磁気軸受制御定数設定回路26および回転数制御定数設定回路28に送り、機種に対応した各制御定数の選択および設定を行う。図2(c)は温度制御を説明するための図である。ターボ分子ポンプの許容温度範囲をa～bとし、ヒータ制御の設定温度をeとする。ヒータは温度d(<e)までオン状態とし、温度範囲d～eにおいてオン/オフ制御を行ない、温度e以上ではオフ状態となるよう制御を行う。これによって、ターボ分子ポンプを所定温度に温度制御して、反応生成物の付着を防止する。

【0025】次に、本発明の第3の実施形態について、図4の概略ブロック図を用いて説明する。第3の実施形態は、ターボ分子ポンプのモータあるいは電磁石の機種毎に固有の電気的特性を検出して、ターボ分子ポンプ本体の機種を判別するものである。図4において、第3の実施形態は第1、2の実施形態とほぼ同様の構成であるため、相違する部分についてのみ説明する。

【0026】第3の実施形態では、ターボ分子ポンプ本体1のモータ14あるいは電磁石12が機種毎に固有に備える抵抗値あるいはインダクタンス等の電気的特性を検出することによって、ターボ分子ポンプ本体1の機種判別を行なう。そのために、電源装置2はモータ14あるいは電磁石12と接続する機種判別回路37を備える。機種判別回路37は、第1、2の実施形態で示した機種判別回路31、34と同等の構成とすることができ、機種判別信号を回転数制御定数設定回路28および磁気軸受制御定数設定回路26に送ることにより、機種に対応した制御定数の選択を行う。

【0027】第3の実施形態による制御定数の設定動作は、第1、2の実施形態と同様に行うことができ、機種判別回路37は、電源装置2をターボ分子ポンプ本体1に接続し、電源を投入したとき、モータ14あるいは電磁石12に所定の電流を流して抵抗値あるいはインダクタンスに対応した電圧信号を検出し、この電圧信号からセンサの抵抗値あるいはインダクタンスを推定してター

ボ分子ポンプ本体の機種判別を行い、機種判別信号を磁気軸受制御定数設定回路26および回転数制御定数設定回路28に送り、機種に対応した各制御定数の選択および設定を行う。

【0028】なお、第1の実施態様に温度センサ16を設置する構成とすることもでき、第2の実施態様に異常温度検出センサ15を設置する構成とすることもでき、また、第3の実施態様に温度センサ16、異常温度検出センサ15を設置する構成とすることもできる。

【0029】本発明の実施態様によれば、複数の種類のターボ分子ポンプ本体に対して同一の電源装置を適用することができ、電源装置の種類の通減を図ることができる。

【0030】また、本発明の実施態様によれば、ターボ分子ポンプ本体が備える異常温度検出センサ、温度センサ、モータ、電磁石等の電気的構成部をポンプの機種判別に兼用することができるため、ポンプ内での配線やポンプと電源装置との接続を簡略化することができる。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数種類のターボ分子ポンプ本体に対して、電源装置の種類数を減少することができる。

【図面の簡単な説明】

\*【図1】本発明のターボ分子ポンプの電源装置の第1の実施形態を説明する概略ブロック図である。

【図2】本発明のターボ分子ポンプの電源装置の動作を説明するための図である。

【図3】本発明のターボ分子ポンプの電源装置の第2の実施形態を説明する概略ブロック図である。

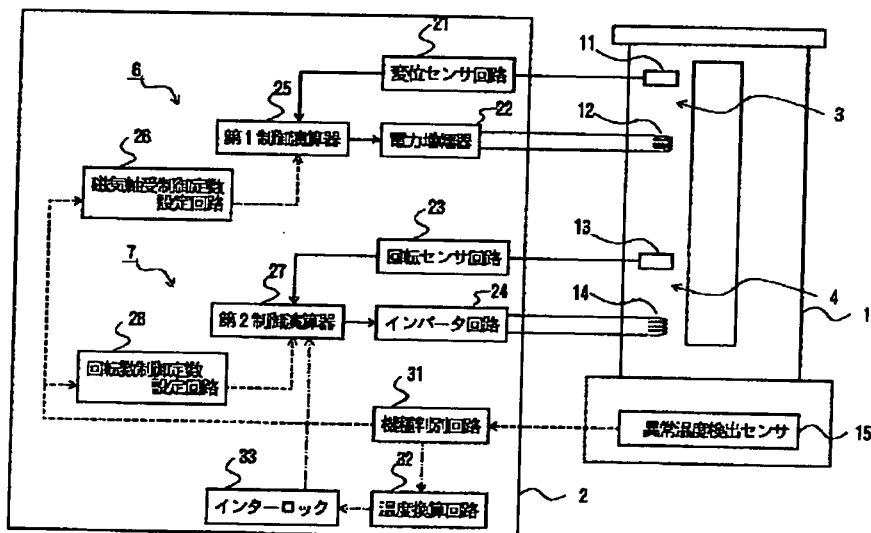
【図4】本発明のターボ分子ポンプの電源装置の第3の実施形態を説明する概略ブロック図である。

【図5】従来のターボ分子ポンプの構成を説明するための概略ブロック図である。

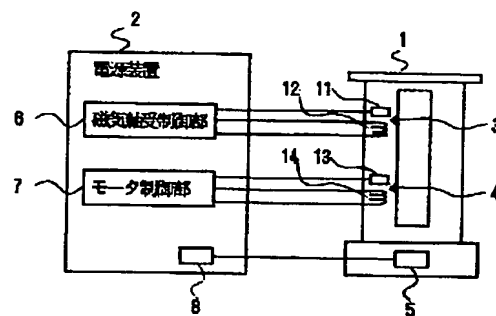
【符号の説明】

1…ターボ分子ポンプ本体、2…電源装置、3…磁気軸受制御系、4…回転数制御系、5…温度検出機構、6…磁気軸受制御部、7…モータ制御部、8…温度制御部、11…変位センサ、12…電磁石、13…回転センサ、14…モータ、15…異常温度検出センサ、16…温度センサ、17…ヒータ、21…変位センサ回路、22…電力増幅器、23…回転センサ回路、24…インバータ回路、25…第1制御演算器、26…磁気軸受制御定数設定回路、27…第2制御演算器、28…回転数制御定数設定回路、31、34、37…機種判別回路、32、35…温度換算回路、33…インターロック、36…ヒータ制御器。

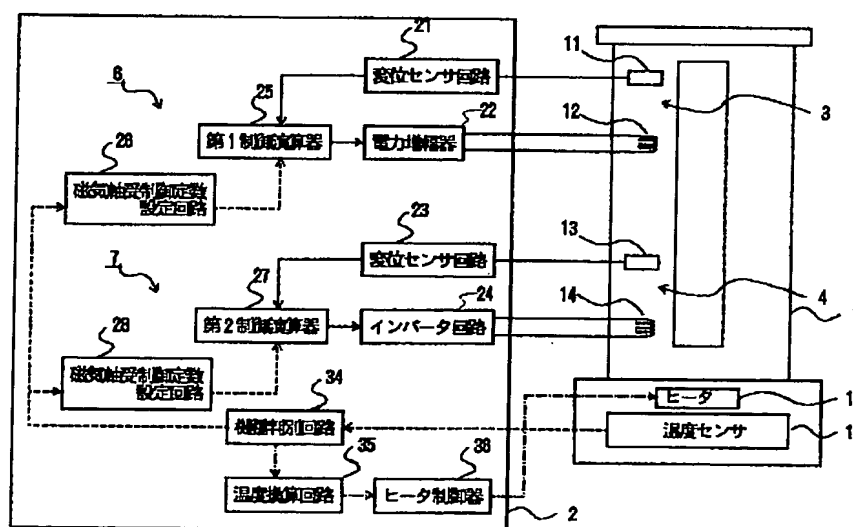
【図1】



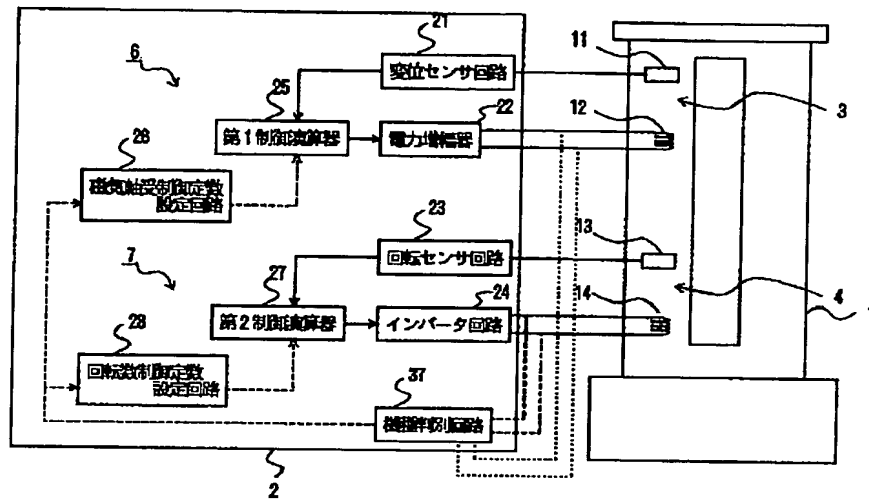
【図 5】



【図 3】



【図4】



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 実用新案公報 (Y 2)

(11) 実用新案出願公告番号

実公平7-52397

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)11月29日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

F 0 4 D 19/04  
27/00

識別記号

H 8714-3H  
D

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

請求項の数1(全 5 頁)

(21) 出願番号 実願平2-104942  
(22) 出願日 平成2年(1990)10月5日  
(65) 公開番号 実開平4-62393  
(43) 公開日 平成4年(1992)5月28日

(71) 出願人 999999999  
セイコー精機株式会社  
千葉県習志野市屋敷4丁目3番1号  
(72) 考案者 斉藤 俊哉  
千葉県習志野市屋敷4丁目3番1号 セイ  
コー精機株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 和田 成則

審査官 久保 竜一

(56) 参考文献 特開 昭60-178506 (J P, A)  
特開 平1-124001 (J P, A)

(54) 【考案の名称】 ターボ分子ポンプ

1

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 ポンプ本体とこのポンプ本体にケーブルを介して接続されるコントローラ部とを有するターボ分子ポンプにおいて、

上記ポンプ本体側に設けられるとともに、ポンプ本体の各機種に応じて開放または短絡する端子部と、

上記コントローラ部側に設けられるとともに、上記端子部により形成されるオン、オフ信号からポンプ本体の機種を判別する判別回路と、

上記ポンプ本体の各機種ごとに専用に設けた複数の機種別回路ブロックと、

上記各機種のポンプ本体が共通に使用する共通回路ブロックと、

上記判別回路での判別結果を基に上記いずれか一つの機種別回路ブロックを選択し、この選択した機種別回路ブ

2

ロックと上記共通回路ブロックとを組み合わせると一つのポンプ本体用制御回路を形成する回路形成手段と、を具備することを特徴とするターボ分子ポンプ。

【考案の詳細な説明】

《産業上の利用分野》

この考案は機種判別機能を有するターボ分子ポンプに関する。

《従来の技術》

従来、この種のターボ分子ポンプは第4図に示す如くポンプ本体1へケーブル2を介してコントローラ部3が接続されており、そのポンプ本体1内には図示しない回転翼が収納され、この回転翼周辺には翼浮上用の電磁石、翼変位検出用のセンサ及び翼回転用の高周波モータ等が配設されている。

一方、コントローラ部2にあつては、図示しない磁気軸



受制御回路及び高周波モータ制御回路等が配設されており、その磁気軸受制御回路によれば上記センサで検出された翼変位量に基づいて、電磁石へ励磁用電力を出力し、回転翼を所定の位置で浮上支持せしめるように構成され、また高周波モータ制御回路にあっては高周波モータへ駆動用電力を出力するように構成されている。

ところで、上記如く構成されたポンプ本体1にあっては、回転翼の形状、重量、回転数、あるいは使用圧力領域等のポンプ仕様により機種が決められるもので、その機種が異なれば基本的にコントローラ部3を各機種に応じて交換し、電磁石の励磁用電力、あるいは高周波モータの駆動用電力等を変更する必要がある。ところが、機種の仕様の違いが少ない場合は例外であって、作業者が上記コントローラ部3内のスイッチを機種に応じて切り替えて、上記のような電力等を変更設定するように構成されている。

なお、上記のように構成するとは、機種が違うポンプにおいても、なるべくコントローラ部を共用し、汎用性を高くするとともに、製造コストを低減せしめるためである。

#### 《考案が解決しようとする課題》

しかしながら、このような従来のターボ分子ポンプにあっては、上記の如く作業者がポンプ本体1の機種に応じて、コントローラ部3内のスイッチを切替えるので、作業者にとって機種を確認する必要があり、非常に使い勝手が悪いとともに、作業者の機種確認ミスあるいはスイッチ切替えミス等は避けられず、これによりコントローラ部3から出力される電磁石の励磁用電力、あるいは高周波モータの駆動用電力等が誤って変更設定され、ポンプ本体が正常に動作しないので、ターボ分子ポンプの性能が十分に発揮できない、あるいは故障を招く等の問題点があった。

#### 《課題を解決するための手段》

この考案は上述の事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところはポンプ本体の正常な動作、性能不良や故障の防止を図るのに好適で、しかも低コストのターボ分子ポンプを提供することにある。

上記目的を達成するために、この考案はポンプ本体とこのポンプ本体にケーブルを介して接続されるコントローラ部とを有するターボ分子ポンプにおいて、上記ポンプ本体側に設けられるとともに、ポンプ本体の各機種に応じて開放または短絡する端子部と、上記コントローラ部側に設けられるとともに、上記端子部により形成されるオン、オフ信号からポンプ本体の機種を判別する判別回路と、上記ポンプ本体の各機種ごとに専用に設けた複数の機種別回路ブロックと、上記各機種のポンプ本体が共通に使用する共通回路ブロックと、上記判別回路での判別結果を基に上記いずれか一つの機種別回路ブロックを選択し、この選択した機種別回路ブロックと上記共通回路ブロックとを組み合わせる一つのポンプ本体用制御回

路を形成する回路形成手段とを具備することを特徴とする。

#### 《作用》

この考案によれば、予め端子部をポンプ本体の機種に応じて開放または短絡する一方、判別回路で上記のような開放または短絡によりオン、オフ信号が形成され、このオン、オフ信号からポンプ本体の機種を判別するように作用する。

#### 《実施例》

10 以下、この考案に係るターボ分子ポンプの実施例について第1図ないし第4図を用いて詳細に説明する。

なお、ポンプ本体へケーブルを介してコントローラ部が接続されるとともに、ポンプ本体の基本的な構成は従来と同様なため、その詳細説明は省略する。

また、この実施例にあっては上記ポンプ本体をAタイプ、Bタイプの2機種に大別したものである。

このターボ分子ポンプは第1図に示すごとく、ポンプ本体1内に端子部4が設けられており、この端子部4は端子用基盤5に一对の端子5a、5bを有するもので、その端子部4によればポンプ本体がAタイプの場合、第2図(a)に示す如く端子5a、5b間を開放し、一方ポンプ本体がBタイプの場合、第2図(b)に示す如く端子5a、5b間を短絡するように構成されている。

また、上記各端子5a、5bはケーブル用コネクタ6の各接点6a、6bにそれぞれ結線されるとともに、ケーブル2の信号線2a、2bを介して、ケーブル用コネクタ7の各端子7a、7bへそれぞれ接続するように構成されている。

さらに、上記コントローラ部3には判別回路8が設けられており、この判別回路8は第3図に示す如く、上記ケーブル用コネクタ7の接点7aに電源+Vccを接続する一方、接点7bをアースに接続し、その接点7bとアースとの間には抵抗Rを直列接続するように構成されている。

すなわち、上記ような判別回路8にあっては、ポンプ本体がAタイプの場合、端子部4の端子間5a、5bが開放されているので、電源+Vccからアース側への通電が遮断され、これにより判別回路8のA点における電圧が0Vとなり、その0Vはいわゆるオフ信号としてA点より制御回路9へ出力される。

一方、ポンプ本体がBタイプの場合、端子部4の端子間5a、5bが短絡されているので、電源+Vccからアース側に通電し、これにより判別回路8のA点における電圧が電源電圧となり、その電源電圧はいわゆるオン信号としてA点より制御回路9へ出力される。

したがって、上記のような判別回路8によればポンプ本体1のA、Bタイプ別にオン、オフ信号を形成するもので、そのオン、オフ信号からポンプ本体のA、Bタイプを判別可能に構成されている。

また、制御回路9にはA、Bタイプのポンプ本体1に応じて専用のAタイプ用回路ブロック10（機種別回路ブロック）、Bタイプ用回路ブロック10（他の機種別回路ブ

ック) 及び、Aタイプ、Bタイプ共用の回路ブロック12 (共通回路ブロック) をそれぞれ備え、その回路ブロック10には磁気軸受制御回路及び高周波モータ制御回路等のうち、Aタイプが専用で使用する部分のみを、回路ブロック11には上記磁気軸受制御回路及び高周波モータ制御回路等のうち、Bタイプが専用で使用する部分のみを、ならびに回路ブロック12には、上記磁気軸受回路及び高周波モータ制御回路等のうち、Aタイプ、Bタイプが共通で使用する部分のみを有しており、これらの回路ブロック10、11によれば、上記判別回路8からオフ信号が出力された場合、Aタイプ用回路ブロック10が、一方オン信号が出力された場合、Bタイプ用回路ブロック11が選択され、その選択された一方の回路ブロックが上記共用の回路ブロック12と組み合わせられて、一つの磁気軸受制御回路及び高周波モータ制御回路を形成するように構成されている。

つまり、この実施例装置は、判別回路8での判別結果を基にいずれか一つの機種別回路ブロックを選択し、この選択した機種別回路ブロックと共通回路ブロックとを組み合わせる一つのポンプ本体用制御回路 (磁気軸受制御回路、高周波モータ制御回路など) を形成する。

なお、上記のように組み合わせられた磁気軸受制御回路及び高周波モータ制御回路が、第1図に示す如くケーブル2内の信号線2c、2d、2e等介してポンプ本体内の電磁石へ励磁用電力、及び高周波モータへ駆動用電力を出力することは従来と同様なため、その詳細説明は省略する。

したがって、上記のような実施例によればポンプ本体のA、Bタイプに応じて端子部を開放あるいは短絡する一方、このような端子部により判別回路で形成されるオン、オフ信号から、ポンプ本体のタイプを自動に判別できる。

また、上記実施例にあつてはポンプ本体のタイプに応じた専用の回路ブロックが上記のようなオン、オフ信号で選択され、その選択された回路ブロックと共通の回路ブロックとを組み合わせる形成した、磁気軸受制御回路及び高周波モータ制御回路等をもって、ポンプ本体へ電磁石の励磁用電力、及び高周波モータの駆動用電力等を出力するので、ポンプ本体は正常に動作し、これによりターボ分子ポンプの性能不良や故障を防止することができる。

しかも、この実施例装置によると、磁気軸受制御回路、\*

\* 高周波モータ制御回路などのポンプ本体用制御回路の共通部を一つの共通回路ブロックとして別個独立に設けたものであるため、当該共通部の重複を回避でき、製造コストの低減を図ることもできる。

なお、本実施例にあつては端子部として一对の端子を設け、2つの機種を判別するものであるが、この端子部に代えて複数個の端子で端子部を形成し、これにより多種の機種を判別してもよい。

例えば、3個の端子で端子部を形成した場合、第5図に示す如く3個の端子5a、5b、5cでは、端子5aと他の端子との短絡、開放の組み合わせが(a)～(d)の4通り考えられ、これにより端子部4で形成されるオン、オフ信号を利用すれば4種類のポンプが判別できる。

また、本実施例にあつては、磁気軸受式のターボ分子ポンプについて説明したが、これに代えてボールベアリング式のターボ分子ポンプであっても良いことは勿論である。

#### 《考案の効果》

この考案に係るターボ分子ポンプは、上記の如く判別回路での判別結果を基にいずれか一つの機種別回路ブロックを選択し、この選択した機種別回路ブロックと共通回路ブロックとを組み合わせる一つのポンプ本体用制御回路を形成するように構成したものである。このため機種ごとにそれ専用の機種別回路ブロックを選択して用いることから、ポンプ本体の正常な動作、性能不良や故障の防止を図れる。

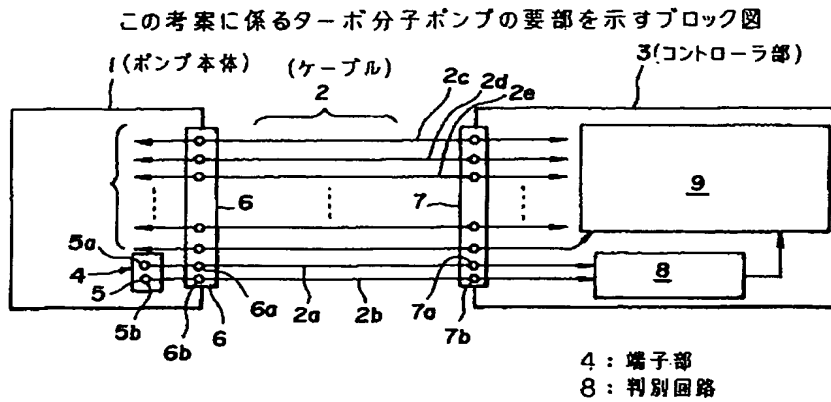
また、この考案によると、制御回路の共通部を一つの共通回路ブロックとして別個独立に設けたものであるため、当該共通部の重複を回避でき、製造コストの低減を図ることもできる。

#### 【図面の簡単な説明】

第1図はこの考案に係るターボ分子ポンプの要部を示すブロック図、第2図(a)(b)は端子部の開放、短絡状態を示す説明図、第3図は判別回路の電気回路図、第4図は従来のターボ分子ポンプの外観図、第5図はこの考案の他の実施例を示す説明図である。

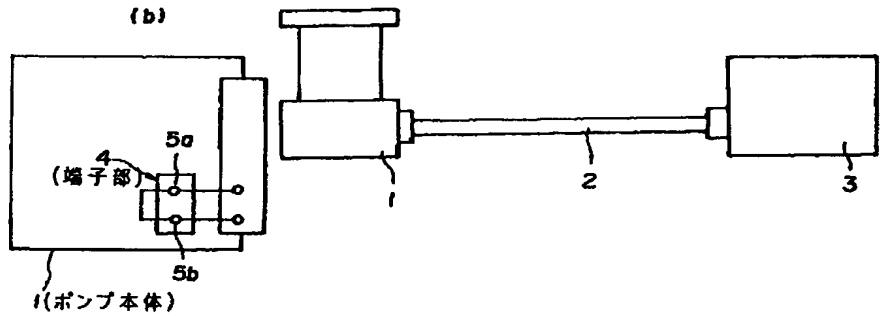
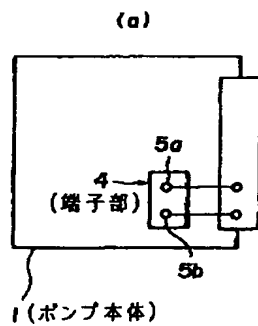
- 1……ポンプ本体
- 2……ケーブル
- 3……コントローラ部
- 5……端子部
- 8……判別回路

【第1図】



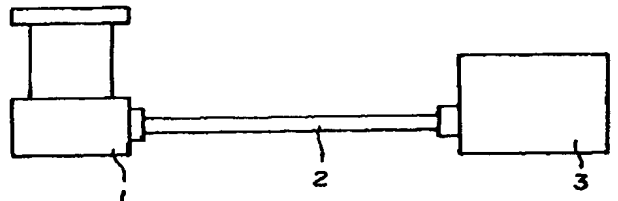
【第2図】

端子部の開放、短路状態を示す説明図



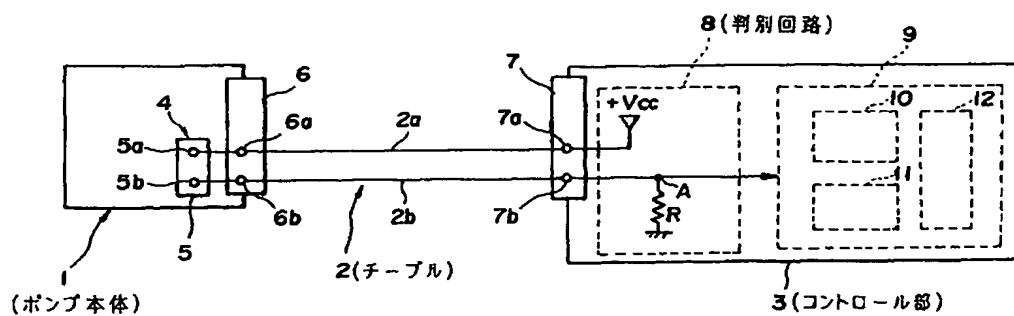
【第4図】

従来のターボ分子ポンプの外観図



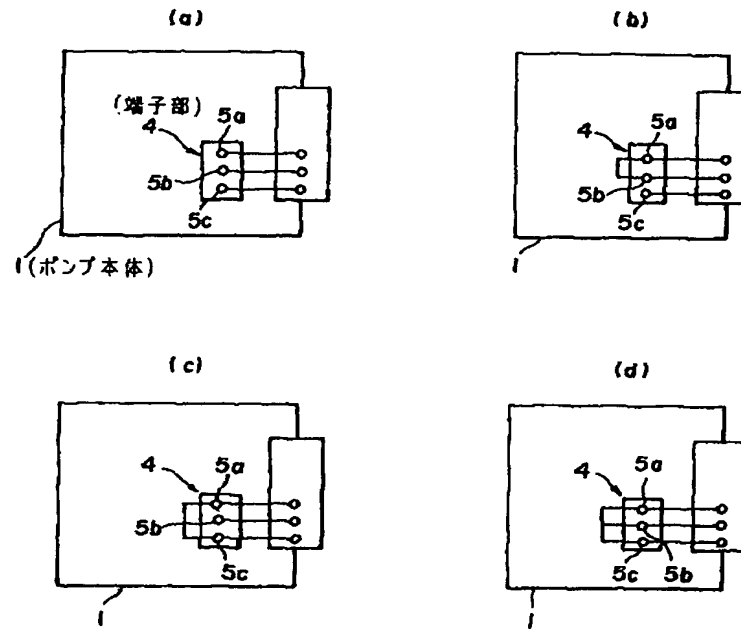
【第3図】

判別回路の電気回路図



## 【第5図】

この考案の他の実施例を示す説明図



(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年1月25日 (25.01.2001)

PCT

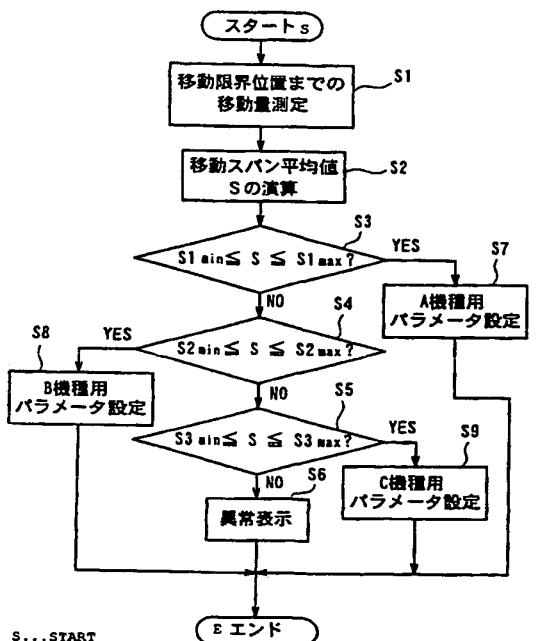
(10) 国際公開番号  
WO 01/06139 A1

- (51) 国際特許分類: F16C 32/04, G05B 11/36 542-0081 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/04781
- (22) 国際出願日: 2000年7月14日 (14.07.2000) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 上山拓知 (UEYAMA, Hirochika) [JP/JP]; 〒573-1143 大阪府枚方市宇山町9-38 Osaka (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願平11/200475 1999年7月14日 (14.07.1999) JP (74) 代理人: 弁理士 渡辺隆文 (WATANABE, Takafumi); 〒651-0096 兵庫県神戸市中央区雲井通4丁目2番2号 神戸いすゞリクルートビル12階 渡辺特許事務所 Hyogo (JP).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 光洋精工株式会社 (KOYO SEIKO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒 (81) 指定国 (国内): DE, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: CONTROL TYPE MAGNETIC BEARING DEVICE AND METHOD OF JUDGING TYPE OF MAGNETIC BEARING

(54) 発明の名称: 制御型磁気軸受装置及び磁気軸受の機種判定方法



S...START  
S1...MOVED DISTANCE UP TO MOVING LIMIT POSITION MEASURED  
S2...MOVED SPAN AVERAGE VALUE (S) COMPUTED  
S6...ABNORMALITY DISPLAYED  
S7...PARAMETER SET FOR TYPE A  
S8...PARAMETER SET FOR TYPE B  
S9...PARAMETER SET FOR TYPE C  
E...END

(57) Abstract: A rotating body in a still status on a magnetic bearing is moved until it hits a protection bearing to determine an average value (S) of moved spans. A type of a magnetic bearing is judged based on this value differing depending on different types of machine bodies, and a control parameter is set. Accordingly, a control device of a magnetic bearing can be applied to a plurality of types of machine bodies.

[続葉有]

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 1 月 25 日 (25.01.2001)

PCT

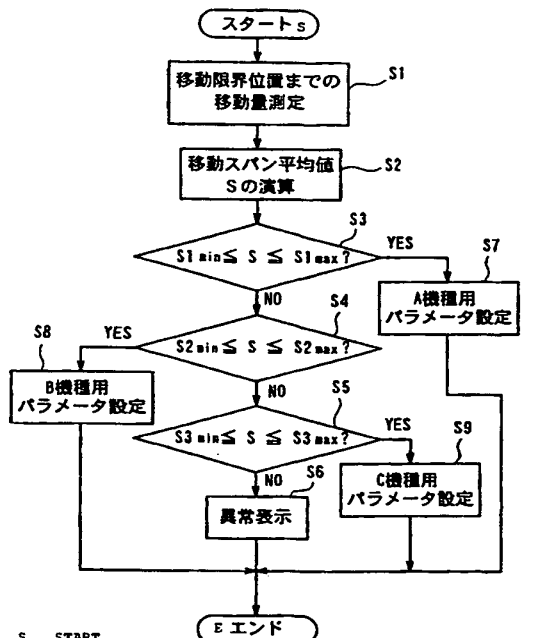
(10) 国際公開番号  
WO 01/06139 A1

- (51) 国際特許分類: F16C 32/04, G05B 11/36 542-0081 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/04781
- (22) 国際出願日: 2000 年 7 月 14 日 (14.07.2000) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 上山拓知 (UEYAMA, Hirochika) [JP/JP]; 〒573-1143 大阪府枚方市宇山町9-38 Osaka (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願平11/200475 1999 年 7 月 14 日 (14.07.1999) JP (74) 代理人: 弁理士 渡辺隆文 (WATANABE, Takafumi); 〒651-0096 兵庫県神戸市中央区雲井通4丁目2番2号 神戸いすゞリクルートビル12階 渡辺特許事務所 Hyogo (JP).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 光洋精工株式会社 (KOYO SEIKO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒 (81) 指定国 (国内): DE, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: CONTROL TYPE MAGNETIC BEARING DEVICE AND METHOD OF JUDGING TYPE OF MAGNETIC BEARING

(54) 発明の名称: 制御型磁気軸受装置及び磁気軸受の機種判定方法



S...START  
S1...MOVED DISTANCE UP TO MOVING LIMIT POSITION MEASURED  
S2...MOVED SPAN AVERAGE VALUE (S) COMPUTED  
S6...ABNORMALITY DISPLAYED  
S7...PARAMETER SET FOR TYPE A  
S8...PARAMETER SET FOR TYPE B  
S9...PARAMETER SET FOR TYPE C  
E...END

(57) Abstract: A rotating body in a still status on a magnetic bearing is moved until it hits a protection bearing to determine an average value (S) of moved spans. A type of a magnetic bearing is judged based on this value differing depending on different types of machine bodies, and a control parameter is set. Accordingly, a control device of a magnetic bearing can be applied to a plurality of types of machine bodies.

[続葉有]

WO 01/06139 A1



添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

磁気軸受における静止状態の回転体を、保護軸受に当たるまで移動させて移動スパン平均値  $S$  を求める。この値が機械本体の機種によって異なることに基づいて、機種の判定を行い、制御パラメータの設定を行う。こうして、磁気軸受の制御装置を、複数機種の機械本体に適用させる。

## 明 細 書

### 制御型磁気軸受装置及び磁気軸受の機種判定方法

#### 技術分野

本発明は、制御型磁気軸受装置及び磁気軸受の機種判定方法に関する。

#### 背景技術

制御型磁気軸受装置は、回転体や磁気軸受を備えた機械本体と、この機械本体を制御する制御装置とから構成されている。機械本体は複数の機種があり、機種によって制御パラメータも異なる。従って、従来、機械本体の機種毎に、対応する制御装置を用意する必要があった。

しかし、このように機械本体の機種毎に対応する制御装置を用意するには、少量多品種の制御装置を製造しなければならず、不便である上に、量産によるコストダウンもできない。

上記のような従来の問題点に鑑み、本発明は、制御装置が複数機種の機械本体に適用できる制御型磁気軸受装置を提供することを目的とする。また、制御装置を複数機種の機械本体に適用させるための機種判定方法を提供することを目的とする。

#### 発明の開示

本発明は、磁気軸受によって支持される回転体の位置を検出してその位置制御を行う制御型磁気軸受装置において、静止状態の前記回転体を所定方向に移動させ、移動限界位置までの移動量を求める手段と、前記移動量に基づいて磁気軸受の機種を判定し、制御パラメータを設定する手段とを備えたものである（請求項1）。

このように構成された制御型磁気軸受装置では、静止状態の回転体を移動限界位置まで移動させることによりその移動量が求められる。そして、この移動量が機種によって異なることに基づいて、機種判定が行われ、制御パラメータが設定される。従って、共通の制御装置を複数機種の機械本体に適用することができる。



また、本発明は、磁気軸受によって支持される回転体の位置を検出してその位置制御を行う制御型磁気軸受装置において、静止状態の前記回転体を複数の方向に移動させ、移動限界位置までの移動量を求める手段と、前記移動量に基づいて平均的移動量を求める手段と、前記平均的移動量に基づいて磁気軸受の機種を判定し、制御パラメータを設定する手段とを備えたものであってもよい（請求項 2）。

このように構成された制御型磁気軸受装置では、静止状態の回転体を複数方向の移動限界位置まで移動させるときの移動量の平均的移動量が求められる。そして、この平均的移動量が機種によって異なることに基づいて、機種判定が行われ、制御パラメータが設定される。従って、共通の制御装置を複数機種の機械本体に適用することができる。また、平均的移動量に基づいていることで、機種判定の信頼性も高い。

また、本発明の磁気軸受の機種判定方法は、磁気軸受によって支持される回転体を静止位置からラジアル方向の第 1 軸の一方向側に移動させ、移動限界位置までの移動量を求め、次に、前記回転体をラジアル方向の第 2 軸の一方向側に移動させ、移動限界位置までの移動量を求め、次に、前記回転体をラジアル方向の第 1 軸の他方向側に移動させ、移動限界位置までの移動量を求め、次に、前記回転体をラジアル方向の第 2 軸の他方向側に移動させ、移動限界位置までの移動量を求め、前記各移動量に基づいて平均的移動量を演算し、前記平均的移動量に基づいて磁気軸受の機種を判定し、制御パラメータを設定するものである（請求項 3）。

このような磁気軸受の機種判定方法では、静止状態の回転体を順に各方向への移動限界位置まで移動させたときの移動量から平均的移動量が求められ、この平均的移動量が機種によって異なることに基づいて、機種判定が行われ、制御パラメータが設定される。従って、共通の制御装置を複数機種の機械本体に適用することができる。また、平均的移動量に基づいていることで、機種判定の信頼性も高い。

### 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の一実施形態による制御型磁気軸受装置における機種判定のフローチャートである。

第 2 図は、保護軸受の内径円と、それに内接する範囲で移動可能な回転体との位置関係を平面的に示した図である。

第 3 図は、第 2 図における回転体が、内径円の + Y 側に内接した状態を示す図である。

第 4 図は、第 2 図における回転体が、内径円の + X 側に内接した状態を示す図である。

第 5 図は、第 2 図における回転体が、内径円の - Y 側に内接した状態を示す図である。

第 6 図は、第 2 図における回転体が、内径円の - X 側に内接した状態を示す図である。

第 7 図は、回転体を、その移動限界位置まで順に移動させたときの回転体の中心位置と移動量とを示す図である。

第 8 図は、回転体の初期の中心位置が X Y 座標の中心にない場合において、回転体を、その移動限界位置まで順に移動させたときの回転体の中心位置と移動量とを示す図である。

第 9 図は、上記制御型磁気軸受装置の機械本体を示す縦断面図である。

第 10 図は、上記機械本体の横断面図である。

第 11 図は、上記制御型磁気軸受装置のブロック回路図である。

第 12 図は、上記制御型磁気軸受装置の構成のうち、ラジアル方向の位置制御に関する部分のみを示したブロック図である。

第 13 図は、上記制御型磁気軸受装置の構成のうち、アキシャル方向の位置制御に関する部分のみを示したブロック図である。

### 発明を実施するための最良の形態

第 9 図は、本発明の一実施形態による制御型磁気軸受装置の機械本体 1 を示す縦断面図であり、第 10 図はその横断面図である。

この機械本体 1 は、円筒状のケーシング 2 の内側で、鉛直軸状の回転体 3 が回転する縦型のものである。以下の説明において、回転体 3 の軸方向を Z 方向、Z 方向と直交する図示の方向を X 方向及び Y 方向とする。

機械本体 1 は、上記ケーシング 2 及び回転体 3 の他、アキシヤル磁気軸受 4、ラジアル磁気軸受 5、アキシヤル変位センサ 6、ラジアル変位センサ 7、モータ 8、及び保護軸受 9 を備えている。

アキシヤル磁気軸受 4 は、回転体 3 のフランジ部 3 a を挟んで上下に配置され、回転体 3 を軸方向に非接触支持する。ラジアル磁気軸受 5 は、Z 軸上の 2 箇所においてそれぞれ、回転体 3 の周囲に 90 度間隔で 4 個配置されている。また、ラジアル変位センサ 7 は、ラジアル磁気軸受 5 と周方向における同じ位置に、かつ、Z 方向上で近接して、4 個 2 組で配置されている。アキシヤル変位センサ 6 は、回転体 3 の軸方向端部 3 b に対向して配置されている。モータ 8 は、ケーシング 2 の内壁に取り付けられ、回転体 3 を高速回転させる。保護軸受 9 は一対設けられ、回転体 3 の軸方向および径方向の可動範囲を規制して、回転体 3 を磁気的に非接触支持できなくなったときなどに、回転体 3 を接触支持する。保護軸受 9 と回転体 3 とのラジアル方向の隙間及びアキシヤル方向の隙間は、機械本体 1 の機種によって決まる所定の値である。

第 11 図は、上記のように構成された機械本体 1 と、これと共に制御型磁気軸受装置を構成する制御装置 11 との接続を示すブロック回路図である。

制御装置 11 は、センサ回路 12、磁気軸受駆動回路 13、インバータ 14、DSP ボード 15 及びシリアル通信ボード 21 を備えている。DSP ボード 15 には、デジタル信号処理装置としての DSP 16 と、これに接続された ROM 17、不揮発性記憶装置としてのフラッシュメモリ 18、A/D 変換器 19 及び D/A 変換器 20 が設けられている。

制御装置 11 とは離れた場所に設置されるパーソナルコンピュータ 22 は、制御装置 11 のシリアル通信ボード 21 に接続されている。

アキシヤル変位センサ 6 及びラジアル変位センサ 7 からの出力信号は、センサ回路 12 及び A/D 変換器 19 を介して DSP 16 に入力される。一方、DSP 16 は、D/A 変換器 20 及び磁気軸受駆動回路 13 を介して、アキシヤル磁気

軸受 4 及びラジアル磁気軸受 5 を制御し、これによって回転体 3 を位置制御しながら非接触支持する。また、DSP 16 は、インバータ 14 を介してモータ 8 の回転を制御する。

ROM 17 には、DSP 16 における処理プログラムなどが格納されている。また、フラッシュメモリ 18 には、複数種類の機械本体 1 に対応した複数組の制御パラメータ、複数種類の機械本体 1 に対応した移動スパン平均値  $S$ （詳細後述）、及び、後述するバイアス電流値  $I_o$  等のデータが格納されている。なお、これらのデータは、パーソナルコンピュータ 22 から書き換えることもできる。

第 12 図は、制御装置 11 の構成のうち、ラジアル方向の位置制御に関する部分のみを示したブロック図である。図示している一対のラジアル変位センサ 7 は、例えば、回転体 3 を挟んで X 軸方向で対向配置されているものであるとする。これらのラジアル変位センサ 7 の出力は、センサ回路 12 に入力され、ここで、一方の出力から他方の出力を減算する処理が行われる。センサ回路 12 の出力は A/D 変換されて、変位信号  $\Delta X$  となる。これは、X 軸方向における回転体 3 の目標位置に対する変位を表す。DSP 16 は、変位信号  $\Delta X$  に基づいて、2 つの励磁電流信号 ( $I_o + I_c$ ) 及び ( $I_o - I_c$ ) を出力する。ここで、 $I_o$  はバイアス電流値であり、 $I_c$  は  $\Delta X$  の符号及び大きさに応じた制御電流値である。励磁電流信号 ( $I_o + I_c$ ) 及び ( $I_o - I_c$ ) はそれぞれ、D/A 変換された後、磁気軸受駆動回路 13 内の増幅器 13a で増幅される。増幅された信号は、回転体 3 を挟んで X 軸上で対向している一対のラジアル磁気軸受 5 に供給される。この結果、変位信号  $\Delta X$  に応じて、変位を 0 にする方向に電磁力が調整され、回転体 3 は X 軸方向の目標位置に支持される。

Y 軸方向においても同様の位置制御が行われる。

一方、第 13 図は、制御装置 11 の構成のうち、アキシャル方向の位置制御に関する部分のみを示したブロック図である。アキシャル変位センサ 6 の出力はセンサ回路 12 に入力される。センサ回路 12 は、アキシャル変位センサ 6 の出力信号より、回転体 3 の Z 軸方向の目標位置に対する変位を求める。この変位は A/D 変換されて変位信号  $\Delta Z$  になり、DSP 16 に入力される。DSP 16 は、変位信号  $\Delta Z$  に基づいて、2 つの励磁電流信号 ( $I_o + I_c$ ) 及び ( $I_o - I_c$ )

）を出力する。ここで、 $I_o$ はバイアス電流値であり、 $I_c$ は $\Delta Z$ の符号及び大きさに応じた制御電流値である。励磁電流信号（ $I_o + I_c$ ）及び（ $I_o - I_c$ ）はそれぞれ、D/A変換された後、磁気軸受駆動回路13内の増幅器13aで増幅される。増幅された信号は、回転体3のフランジ部3aの上下に配置されているアキシアル磁気軸受4に供給される。この結果、変位信号 $\Delta Z$ に応じて、変位を0にする方向に電磁力が調整され、回転体3はZ軸方向の目標位置に支持される。

上記のように構成された制御型磁気軸受装置は、回転体3の回転制御及び位置制御を行う手段を構成する。また、制御型磁気軸受装置は、始動時においては、DSP16を中心とした位置制御機能に基づいて、静止状態の回転体3を所定方向に移動させ、移動限界位置までの移動量を求める手段と、その移動量に基づいて磁気軸受（機械本体1）の機種を判定し、制御パラメータを設定する手段とを構成している。以下、この機種判定動作について詳細に説明する。

上記の制御型磁気軸受装置において、制御装置11の電源が投入されていないときは、アキシアル磁気軸受4及びラジアル磁気軸受5並びにモータ8は駆動されていない。従って、回転体3は保護軸受9により接触支持されて、停止している。制御装置11の電源が投入されると、DSP16により、第1図に示すフローチャートに従って、機械本体1の識別が行われる。本例では機械本体1の種類は、A機種、B機種及びC機種の3種類とする。これらの機種ごとに、回転体3と保護軸受9との隙間の寸法が異なっている。

まず、ステップS1において、DSP16は、移動限界位置までの移動量測定を行う。具体的には、まず、フラッシュメモリ18から仮の制御パラメータを読んでアキシアル磁気軸受4を駆動する。これにより、回転体3はZ軸上の仮の目標位置に浮上する。この状態において、回転体3は保護軸受9の内径円の範囲内でラジアル方向に移動が可能である。

第2図～第6図は、保護軸受9の内径円Cと、それに内接する範囲で移動可能な回転体3との位置関係を平面的に示した図である。まず初期状態として、第2図に示すように、回転体3が内接円Cと同心に位置しているとする。DSP16は、この状態において、+Y及び-Yの方向に配置されているラジアル変位セン

サ7の出力に基づく変位信号 $\Delta Y_0$  ( $= 0$ )を記憶する。次に、DSP16は、+Yの方向にあるラジアル磁気軸受5にのみ所定の励磁電流を供給して回転体3を+Y方向に吸引する。これにより、回転体3は保護軸受9 (内径円C) の+Y側に内接する (第3図の状態)。この状態においてDSP16は、+Y及び-Yの方向に配置されているラジアル変位センサ7の出力に基づく変位信号 $\Delta Y_1$ を読む。DSP16は、この変位信号 $\Delta Y_1$ と、先に記憶した変位信号 $\Delta Y_0$ との差 ( $\Delta Y_1 - \Delta Y_0$ ) を算出する。また、DSP16は、予めインプットされた変位信号と実際の変位との対応関係に基づいて、第2図から第3図への回転体3の+Y方向への移動量 $Y_{Lp}$  (符号は正) を求め、記憶する。さらに、DSP16は、+X及び-Xの方向に配置されているラジアル変位センサ7の出力に基づく変位信号 $\Delta X_0$  ( $= 0$ ) を記憶する。

次に、DSP16は、+Xの方向にあるラジアル磁気軸受5にのみ所定の励磁電流を供給して回転体3を+X方向に吸引する。これにより、回転体3は保護軸受9 (内径円C) の+X側に内接する (第4図の状態)。この状態においてDSP16は、+X及び-Xの方向に配置されているラジアル変位センサ7の出力に基づく変位信号 $\Delta X_1$ を読む。DSP16は、この変位信号 $\Delta X_1$ と、先に記憶した変位信号 $\Delta X_0$ との差 ( $\Delta X_1 - \Delta X_0$ ) を算出する。この算出結果に基づいて、DSP16は、第3図から第4図への回転体3の+X方向への移動量 $X_{Lp}$  (符号は正) を求め、記憶する。

次に、DSP16は、-Yの方向にあるラジアル磁気軸受5にのみ所定の励磁電流を供給して回転体3を-Y方向に吸引する。これにより、回転体3は保護軸受9 (内径円C) の-Y側に内接する (第5図の状態)。この状態においてDSP16は、+Y及び-Yの方向に配置されているラジアル変位センサ7の出力に基づく変位信号 $\Delta Y_2$ を読む。DSP16は、この変位信号 $\Delta Y_2$ と、先に記憶した変位信号 $\Delta Y_0$ との差 ( $\Delta Y_2 - \Delta Y_0$ ) を算出する。この算出結果に基づいて、DSP16は、第2図から第5図への回転体3の-Y方向への移動量 $Y_{Ln}$  (符号は負) を求め、記憶する。

次に、DSP16は、-Xの方向にあるラジアル磁気軸受5にのみ所定の励磁電流を供給して回転体3を-X方向に吸引する。これにより、回転体3は保護軸

受 9（内径円 C）の - X 側に内接する（第 6 図の状態）。この状態において DSP 16 は、+ X 及び - X の方向に配置されているラジアル変位センサ 7 の出力に基づく変位信号  $\Delta X 2$  を読む。DSP 16 は、この変位信号  $\Delta X 2$  と、先に記憶した変位信号  $\Delta X 0$  との差（ $\Delta X 2 - \Delta X 0$ ）を算出する。この算出結果に基づいて、DSP 16 は、第 3 図から第 6 図への回転体 3 の - X 方向への移動量  $XL_n$ （符号は負）を求め、記憶する。

上記のようにして、第 2 図の状態から回転体 3 を保護軸受 9 に内接させながら第 3 図、第 4 図、第 5 図及び第 6 図の順に移動させた場合の回転体 3 の中心位置  $P_0$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$  及び  $P_4$  をプロットしたものが第 7 図である。また、前述の移動量  $YL_p$ 、 $XL_p$ 、 $YL_n$  及び  $XL_n$  は、第 7 図に示す各寸法である。

なお、回転体 3 の初期の中心位置  $P_0$  は、第 8 図に示すように、 $P_1 \sim P_4$  の中心にあるとは限らない。この場合、図示の  $YL_p$  及び  $YL_n$  は、 $P_0$  における変位信号  $\Delta Y_0$  を基準に読みとられるため不均一になる。但しこの場合でも、+ Y 方向にあるラジアル磁気軸受 5 に吸引されると、回転体 3 の中心は  $P_1$  の位置に移動する。従って、 $XL_p$  及び  $XL_n$  に関しては、第 7 図の場合と同様である。

こうして求めた移動量  $YL_p$ 、 $XL_p$ 、 $YL_n$  及び  $XL_n$  を基に、DSP 16 は、移動スパン平均値  $S$  の演算を行う（ステップ S 2）。具体的には、まず、Y 及び X の両方向における移動スパン  $Y_s$  及び  $X_s$  を、

$$Y_s = YL_p - YL_n$$

$$X_s = XL_p - XL_n$$

により求める。次に、移動スパン平均値  $S$  を、

$$S = (Y_s + X_s) / 2 \quad \dots (1)$$

により求める。このように X、Y 両方向の平均で  $S$  を求めることにより、後述する機種判定の信頼性を高めることができる。

続いて DSP 16 は、移動スパン平均値  $S$  が、

$$S_{1min} \leq S \leq S_{1max} \quad \dots (2)$$

を満たすか否かを判断する（ステップ S 3）。ここで、 $S_{1min}$  及び  $S_{1max}$  は、A 機種の機械本体 1 における保護軸受 9 と回転体 3 とのラジアル方向への隙間の

最小値及び最大値である。機械本体 1 が A 機種であれば、上記 (2) 式の判断はイエスとなる。従って、DSP 16 はステップ S 7 に進み、フラッシュメモリ 18 から A 機種用の制御パラメータを読み込み、この制御パラメータに基づいて、アキシアル磁気軸受 4 及びラジアル磁気軸受 5 に対して支持の目標値を設定する。

機械本体 1 が A 機種でなければ、上記 (2) 式の判断はノーとなる。従って、DSP 16 はステップ S 4 に進み、移動スパン平均値  $S$  が、

$$S_{2\min} \leq S \leq S_{2\max} \quad \dots (3)$$

を満たすか否かを判断する。ここで、 $S_{2\min}$  及び  $S_{2\max}$  は、B 機種の機械本体 1 における保護軸受 9 と回転体 3 とのラジアル方向への隙間の最小値及び最大値である（但し、 $S_{1\max} < S_{2\min}$ ）。機械本体 1 が B 機種であれば、上記 (3) 式の判断はイエスとなる。従って、DSP 16 はステップ S 8 に進み、フラッシュメモリ 18 から B 機種用の制御パラメータを読み込み、この制御パラメータに基づいて、アキシアル磁気軸受 4 及びラジアル磁気軸受 5 に対して支持の目標値を設定する。

機械本体 1 が B 機種でなければ、上記 (3) 式の判断はノーとなる。従って、DSP 16 はステップ S 5 に進み、移動スパン平均値  $S$  が、

$$S_{3\min} \leq S \leq S_{3\max} \quad \dots (4)$$

を満たすか否かを判断する。ここで、 $S_{3\min}$  及び  $S_{3\max}$  は、C 機種の機械本体 1 における保護軸受 9 と回転体 3 とのラジアル方向への隙間の最小値及び最大値である（但し、 $S_{2\max} < S_{3\min}$ ）。機械本体 1 が C 機種であれば、上記 (4) 式の判断はイエスとなる。従って、DSP 16 はステップ S 9 に進み、フラッシュメモリ 18 から C 機種用の制御パラメータを読み込み、この制御パラメータに基づいて、アキシアル磁気軸受 4 及びラジアル磁気軸受 5 に対して支持の目標値を設定する。

機械本体 1 が C 機種でなければ、上記 (4) 式の判断はノーとなる。この結果、機械本体 1 は A 機種、B 機種、C 機種のいずれでもないことになり、機種判別ができない。従って、DSP 16 はステップ S 6 に進み、異常表示を行う。

こうして、機械本体 1 の機種を移動スパン平均値  $S$  から判断し、自動的に該当機種用の制御パラメータに設定して、迅速に磁気浮上状態に移行することができ



る。従って、共通の制御装置 11 により、複数種類の機械本体 1 に対して適切な制御パラメータを自動的に設定して、回転体 3 の位置制御を行うことができる。これにより、制御装置 11 を汎用化することができ、制御装置 11 の量産効果によりコストダウンを図ることができる。なお、自動的な判断ができない場合にのみ異常表示が行われ、人の判断にて制御パラメータの設定が行われる。

なお、上記実施形態におけるフローチャート（第 1 図）は、3 機種から選択する処理を示したが、さらに多機種について判断し、自動的に制御パラメータを設定することも可能である。

また、上記実施形態では、移動量  $Y_{Lp}$ 、 $X_{Lp}$ 、 $Y_{Ln}$  及び  $X_{Ln}$  を基に機種判定を行ったが、Y 方向又は X 方向のみの移動量に基づいて機種判定を行うことも可能である。

また、上記実施形態では、移動量  $Y_{Lp}$ 、 $X_{Lp}$ 、 $Y_{Ln}$  及び  $X_{Ln}$  を求める前にアキシャル磁気軸受 4 を励磁して軸方向には仮の磁気浮上の状態としたが、回転体 3 が保護軸受 9 に接触した状態でもラジアル方向に吸引することが可能であれば、軸方向に浮上させなくても良い。

また、上記実施形態では、ラジアル方向の移動限界までの移動量に基づいて機種判定を行ったが、アキシャル方向の移動限界までの移動量に基づいて機種判定を行うことも可能である。この場合は、静止状態の回転体 3 を、その軸方向端部 3b が保護軸受 9 に当たるまで浮上させることにより、アキシャル変位センサ 6 の変位信号  $\Delta Z$  の変化量からその移動量を求め、これに基づいて機種判定が行われる。

## 請 求 の 範 囲

1. 磁気軸受によって支持される回転体の位置を検出してその位置制御を行う制御型磁気軸受装置において、

静止状態の前記回転体を所定方向に移動させ、移動限界位置までの移動量を求める手段と、

前記移動量に基づいて磁気軸受の機種を判定し、制御パラメータを設定する手段と

を備えたことを特徴とする制御型磁気軸受装置。

2. 磁気軸受によって支持される回転体の位置を検出してその位置制御を行う制御型磁気軸受装置において、

静止状態の前記回転体を複数の方向に移動させ、移動限界位置までの移動量を求める手段と、

前記移動量に基づいて平均的移動量を求める手段と、

前記平均的移動量に基づいて磁気軸受の機種を判定し、制御パラメータを設定する手段と

を備えたことを特徴とする制御型磁気軸受装置。

3. 磁気軸受によって支持される回転体を静止位置からラジアル方向の第1軸の一方向側に移動させ、移動限界位置までの移動量を求め、

次に、前記回転体をラジアル方向の第2軸の一方向側に移動させ、移動限界位置までの移動量を求め、

次に、前記回転体をラジアル方向の第1軸の他方向側に移動させ、移動限界位置までの移動量を求め、

次に、前記回転体をラジアル方向の第2軸の他方向側に移動させ、移動限界位置までの移動量を求め、

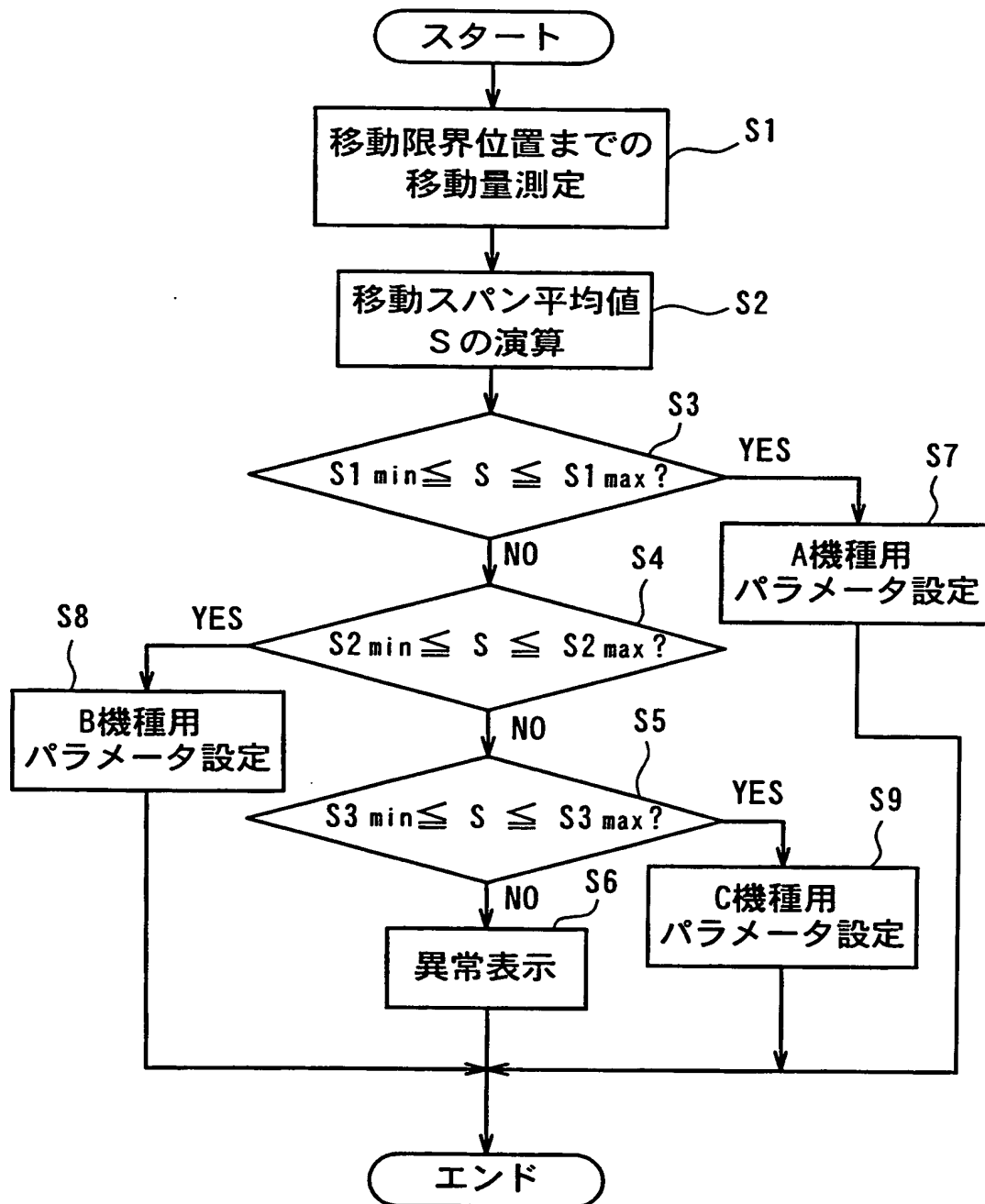
前記各移動量に基づいて平均的移動量を演算し、

前記平均的移動量に基づいて磁気軸受の機種を判定し、制御パラメータを設定する

ことを特徴とする磁気軸受の機種判定方法。

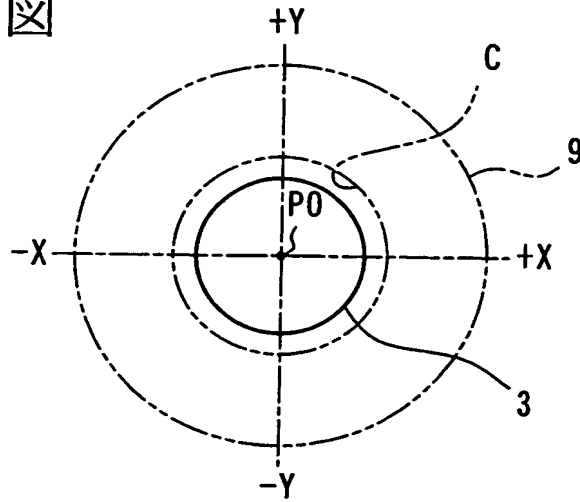
1/8

## 第 1 図

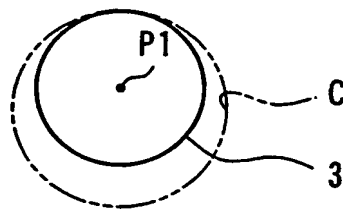


2/8

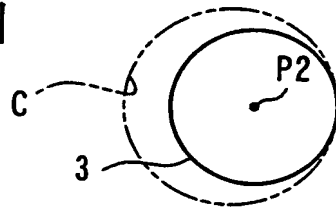
第2図



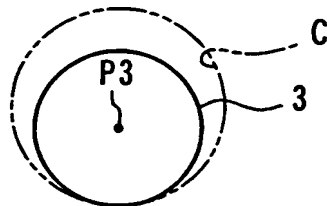
第3図



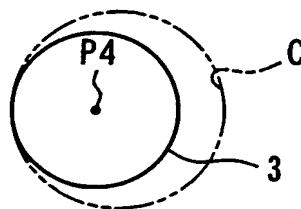
第4図



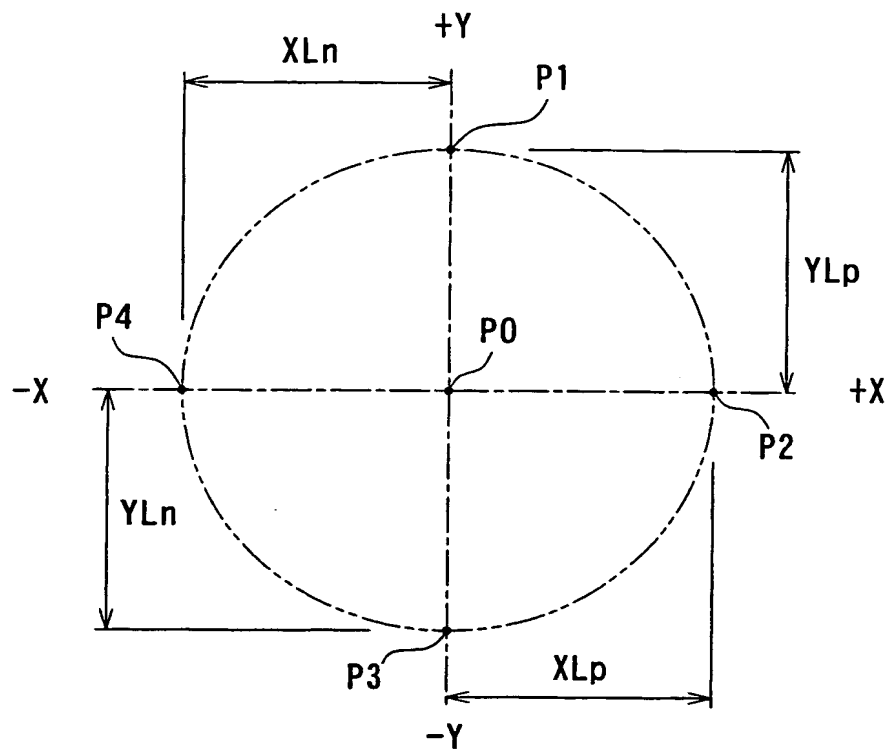
第5図



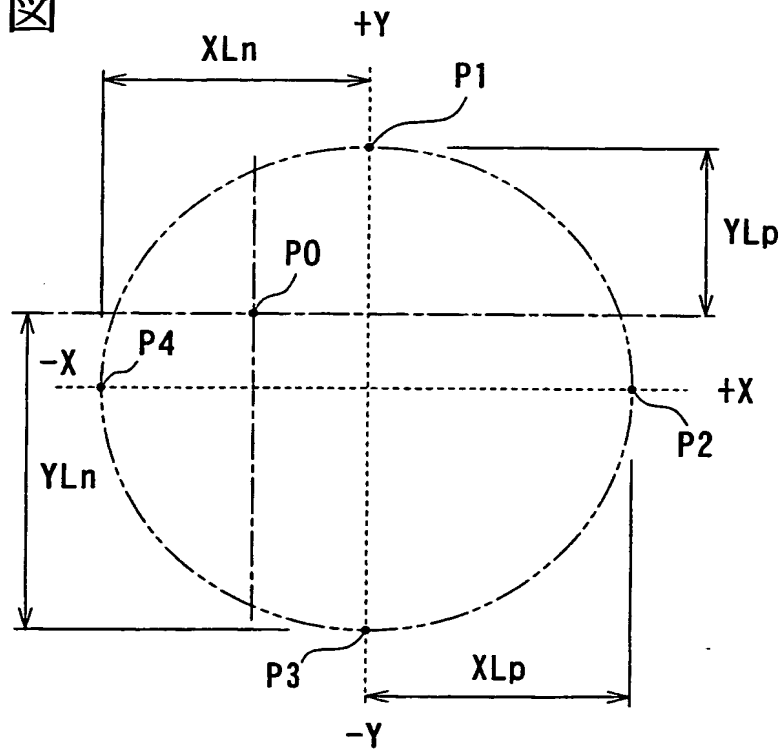
第6図



第7図

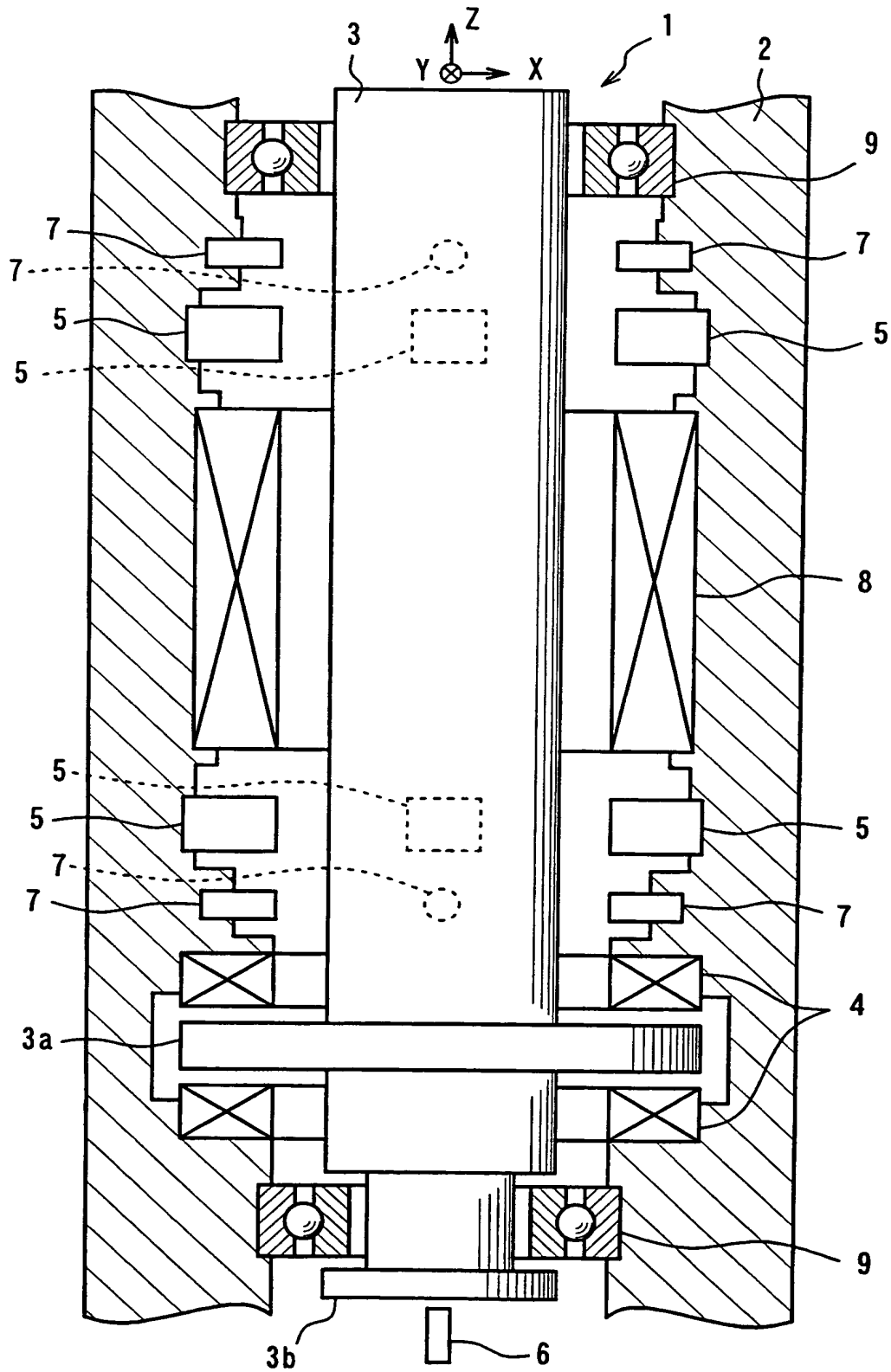


第8図



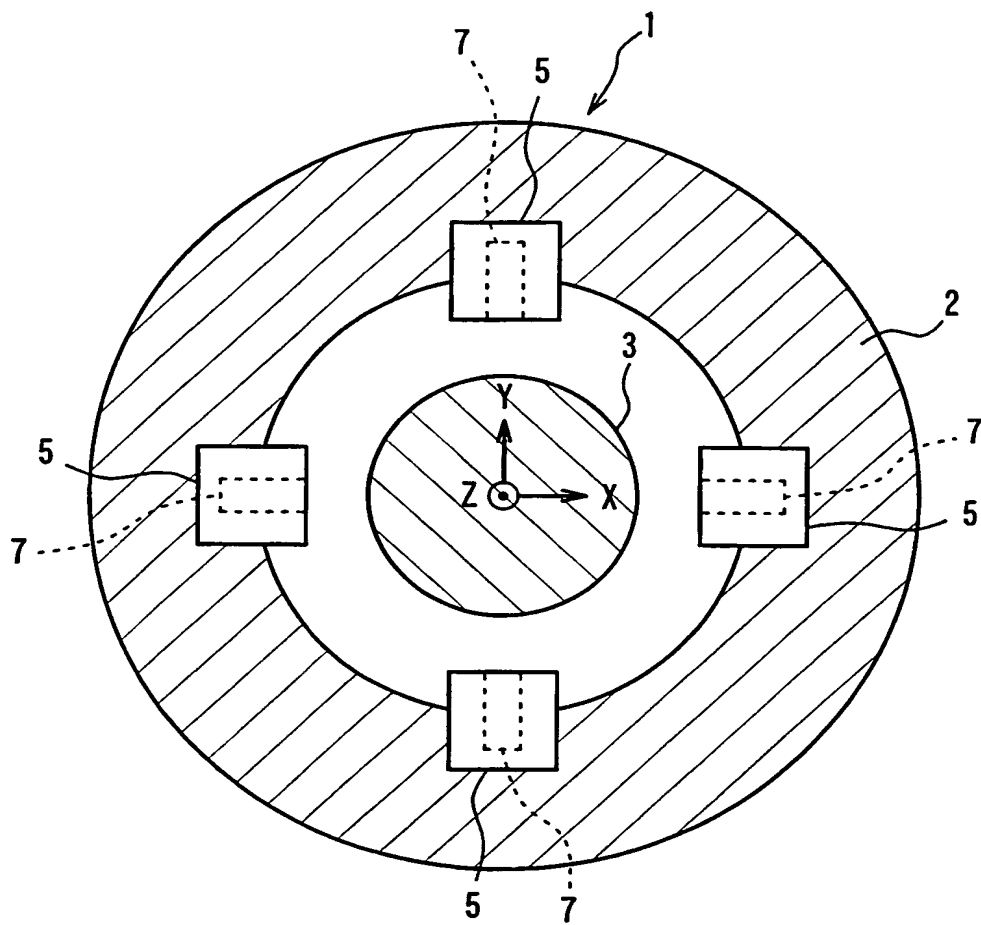
4/8

第9図

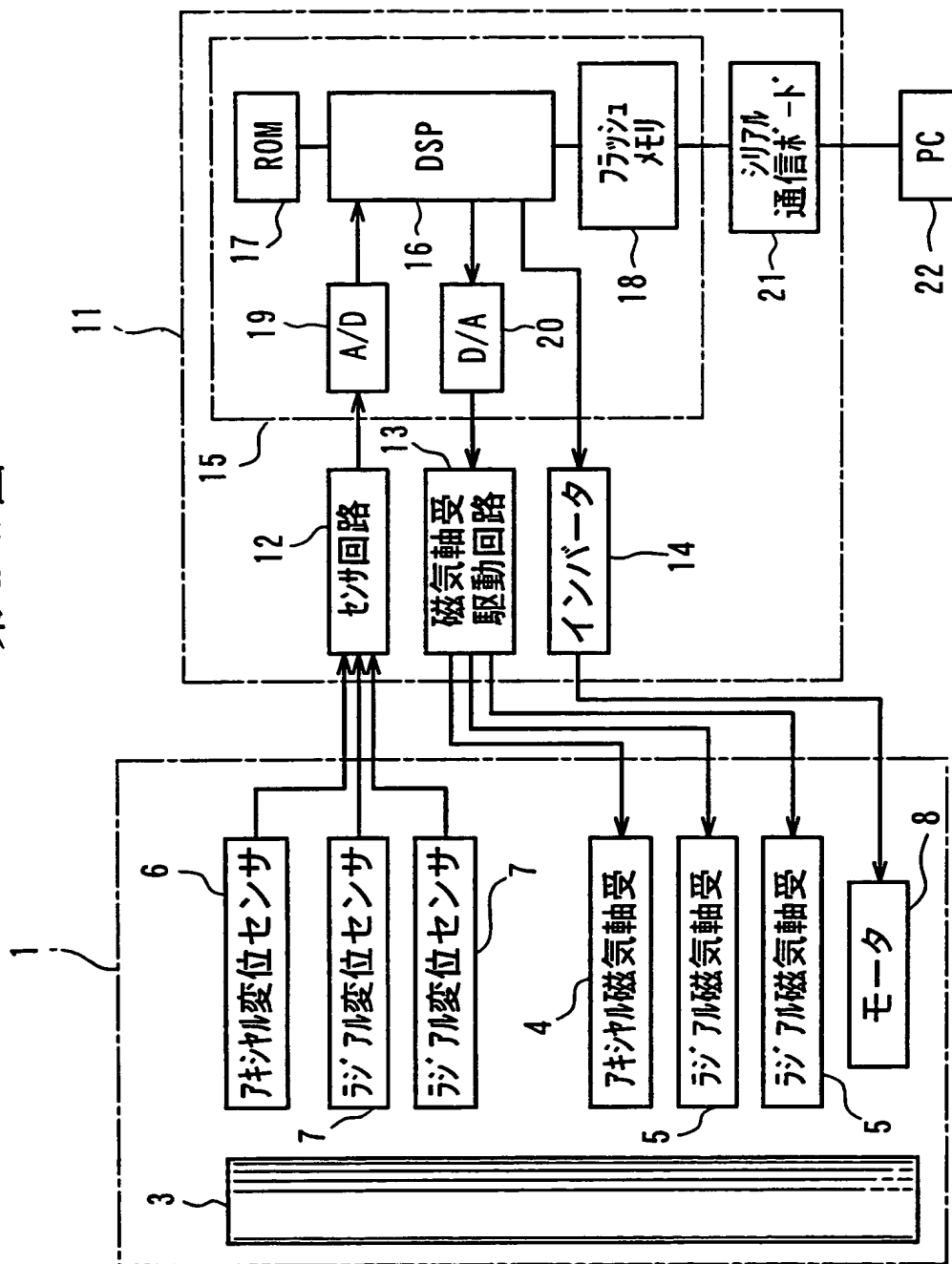


5/8

## 第 1 0 図

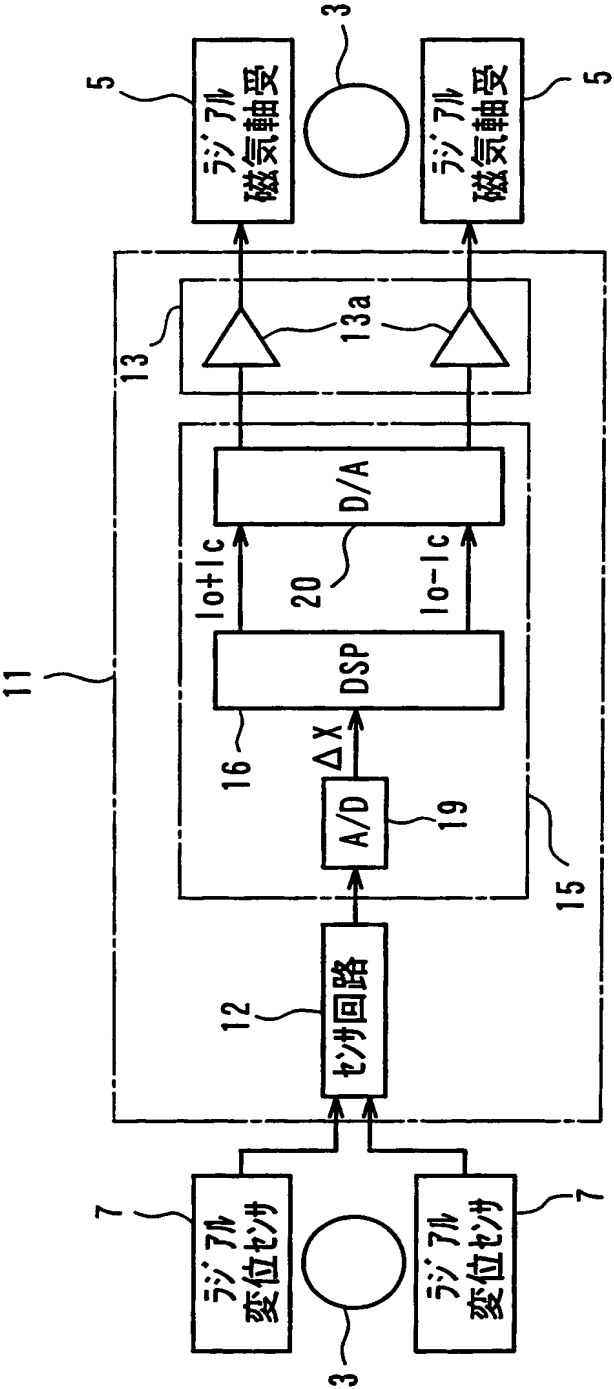


第11図

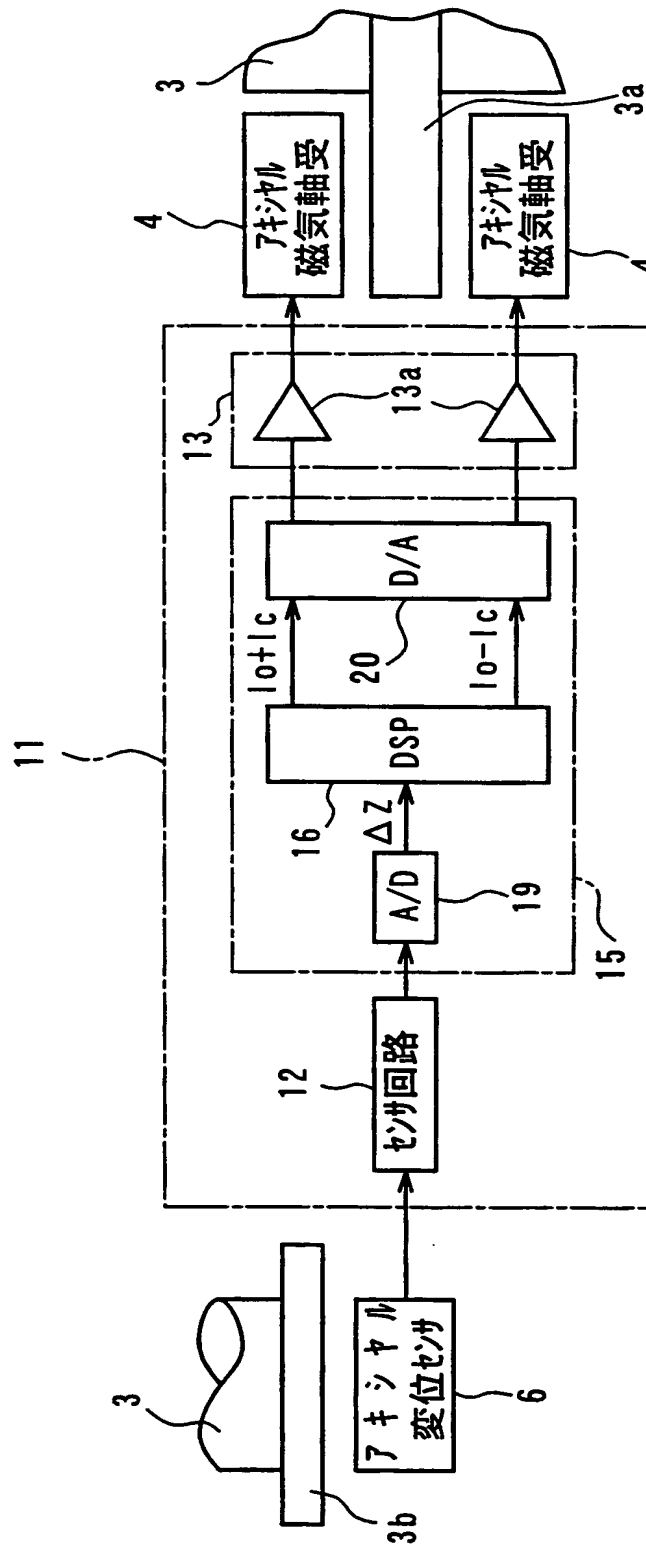




第12図



第13図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/04781

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> F16C32/04, G05B11/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F16C32/04, G05B11/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 10-122182, A (Shimadzu Corporation), 12 May, 1998 (12.05.98), Full text (Family: none)	1, 2, 3
A	JP, 7-52397, Y2 (Seiko Seiki Co., Ltd.), 29 November, 1995 (29.11.95), Full text (Family: none)	1, 2, 3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
03 October, 2000 (03.10.00)

Date of mailing of the international search report  
10 October, 2000 (10.10.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/04781

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. F16C32/04, G05B11/36

B. 調査を行った分野  
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. F16C32/04, G05B11/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2000年  
日本国登録実用新案公報 1994-2000年  
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 10-122182, A (株式会社島津製作所), 12. 5 月. 1998 (12. 05. 98), 全頁 (ファミリーなし)	1, 2, 3
A	JP, 7-52397, Y2 (セイコー精機株式会社), 29. 1 1月. 1995 (29. 11. 95), 全頁 (ファミリーなし)	1, 2, 3

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
03. 10. 00

国際調査報告の発送日  
10.10.00

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号 100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
藤村聖子  
電話番号 03-3581-1101 内線 3366